2) *Movimento intermediário*

$$t = \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{U} = \frac{\rho^{0,29}\,\mu^{0,43}}{0,153\ \omega^{1,42}\,D^{1,14}\,(\rho - \rho_0)^{0,71}} \int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{r^{0,71}} =$$

$$= \frac{\rho^{0,29}\,\mu^{0,43}\,(r_2^{0,29} - r_1^{0,29})}{0,0445\ \omega^{1,42}\,D^{1,14}\,(\rho - \rho_0)^{0,71}}$$

Portanto,

$$Q = \frac{0,0445\ \pi\ H\ \omega^{1,42}\ D^{1,14}\ (\rho - \rho_0)^{0,71}\ (r_2^2 - r_1^2)}{\rho^{0,29}\ \mu^{0,43}\ (r_2^{0,29} - r_1^{0,29})}$$

c) *Aparelhagem utilizada*

A aparelhagem utilizada destina-se a realizar, com bom rendimento prático, o esquema da fig 1. O conjunto da parede lateral e do canal central de alimentação constitui uma peça única que tem o nome de cesto ou tambor da centrífuga o qual é solidário com o veio.

Sob o ponto de vista prático, pareceria vantajoso que a descarga do líquido e das partículas separadas se efectuasse contìnuamente; mostra a experiência, porém, que, excepto no caso em que a quantidade de partículas é pequena, não é possível descarregar contìnuamente o depósito sólido sem que o líquido saia turvo. Por isso, as centrífugas deste tipo são fundamentalmente descontínuas, retirando-se o depósito sólido periòdicamente, pela parte superior ou inferior; o líquido que sai contìnuamente cai dentro de uma coroa cilíndrica exterior ao cesto.

As formas mais importantes de centrífugas deste tipo são: o decantador Heine, a supercentrífuga Sharples (americana) e a centrífuga de pratos «De Laval» (sueca).

O decantador Heine apresenta três variantes:

Centrífuga normal contínua para pequenas quantidades de sólidos;

Centrífuga de cesto de parede perfurada recoberta interiormente de panos de filtro de modo a efectuar uma filtração do líquido turvo; pode ser de veio vertical ou horizontal.

1) *Decantador Heine*

Corresponde ao esquema da figura 1 (fig. 2).

O diâmetro interior varia, em geral, entre $0^m,5$ a $1^m,2$, a altura é igual a cerca de

---

aritmética $\frac{r_1 + r_2}{2}$, obtém-se

$$A = \left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right) + \frac{(r_1 + r_2)\left(r_2^{1/2} - r_1^{1/2}\right)}{2} =$$

$$= \left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right) + \frac{\left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right) - \sqrt{r_1 r_2}\left(r_2^{1/2} - r_1^{1/2}\right)}{2}$$

Substituindo, de novo, a média geométrica pela aritmética, tem-se

$$A = \left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right) + \frac{r_2^{3/2} - r_1^{3/2}}{2} - \frac{r_2^{3/2} - r_1^{3/2}}{4} +$$

$$+ \frac{\sqrt{r_1 r_2}\left(r_2^{1/2} - r_1^{1/2}\right)}{4}$$

Prosseguindo o raciocínio, obtém-se

$$A = \left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right)\left(1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{8} - \frac{1}{16} + \dots\right)$$

Os termos, a partir do segundo, constituem uma progressão geométrica de razão $-\frac{1}{2}$ e, portanto, será

$$A = \left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right)\left(1 + \frac{\frac{1}{2}}{1 + \frac{1}{2}}\right) =$$

$$= \frac{4}{3}\left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right)$$

Substituindo na expressão de Q e, atendendo a que $\left(r_2^{\frac{1}{2}} + r_1^{\frac{1}{2}}\right)\left(r_2^{\frac{1}{2}} - r_1^{1/2}\right) = r_2 - r_1$, ter-se-á

$$Q = \frac{2\ \pi\ H\ (r_2^2 - r_1^2)\left(r_2^{3/2} - r_1^{3/2}\right)}{3\ (r_2 - r_1)^2}\sqrt{\frac{8\ D\omega^2\ (\gamma - \gamma_0}{3\ \gamma_0}},$$

metade, e o número de rotações oscila entre 500 a 1500 r. p. m.

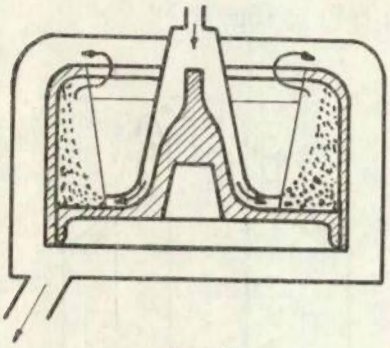


Fig. 2

2) *Supercentrífuga Sharples*

O tambor é pequeno, tem uma altura aproximadamente igual a 6,5 vezes o diâmetro (fig. 3) e o número de rotações é muito elevado (para um tamanho vulgar é de D = = 11,5 cm., H = 70 cm. e n = 18.000 r. p. m.).

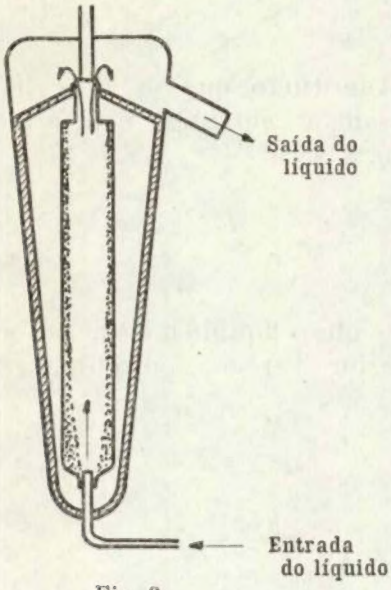


Fig. 3

O líquido entra pela parte inferior e o tambor é fàcilmente desmontável para retirar os sólidos depositados.

Os modelos de laboratório são mais pequenos e podem atingir um valor de n superior (n = 45.000 r. p. m.).

3) *Centrífugas de pratos «De Laval»*

Nestas centrífugas o líquido é obrigado a percorrer um caminho estreito entre dois pratos de forma troncocónica (afastamento dos pratos: 0,4 mm.; espessura da chapa: 0,5 mm.) de modo que o caminho a percorrer pelas partículas é muito reduzido (fig. 4).

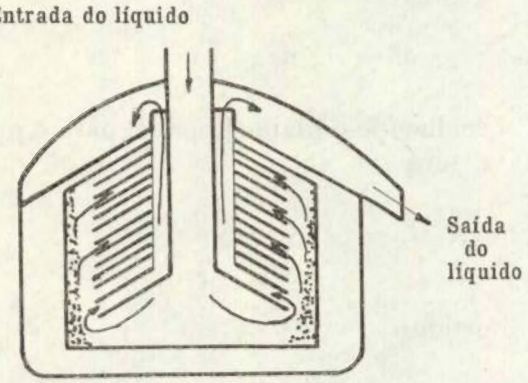


Fig. 4

4) *Centrífugas contínuas para pequenas quantidades de sólidos*

É do tipo do decantador de Heine mas a parte superior e exterior do tambor está em comunicação com uma canalização de saída.

5) *Centrífugas de cesto perfurado*

São análogas aos decantadores Heine mas a parede do cesto é perfurada efectuando-se uma filtração do líquido.

As centrífugas de eixo horizontal têm diâmetros compreendidos entre 0,8 m. e 2,5 m. e um dispositivo automático de descarga do sólido depositado. Sendo D o diâmetro, a altura varia entre D e $\frac{1}{4}$ D e o número de rotações é de ordem de grandeza de 1400 r. p. m. Um dos modelos deste tipo é a centrífuga «Bird».

CAPÍTULO II

CENTRIFUGAÇÃO DE LÍQUIDOS DE DENSIDADES DIFERENTES

Como se sabe do estudo do Transporte de Líquidos, a superfície de separação de dois líquidos não miscíveis, de densidades diferentes, é uma isobárica.

Como se sabe, também, as isobáricas obtêm-se pela integração de equação

$$dp = \rho\,(X\,dx + Y\,dy + Z\,dz)$$

Escolhendo o plano do papel para o plano x O z, será

$$X = \omega^2 x$$
$$Y = O$$
$$X = -g$$

Portanto

$$dp = \rho\,(\omega^2 x\,dx - g\,dz)$$

ou

$$p = \rho\left(\frac{\omega^2 x^2}{2} - g\,z\right) + C = \rho\left(\frac{\omega^2 r^2}{2} - g\,z\right) + C\,,$$

visto que $x = r$.

Mas, numa centrífuga, a aceleração ωr é muito superior a g pelo que esta se pode desprezar. Ficará, portanto,

$$p = \rho\,\frac{\omega^2 r^2}{2} + C$$

Para $r = 0$, a pressão devida à força centrífuga é nula e, por isso, $C = o$; ter-se-á, pois

$$p = \rho\,\frac{\omega^2 r^2}{2} = \frac{\gamma\,\omega^2 r^2}{2g}$$

A equação de uma isobárica será dada pela expressão

$$\frac{\omega^2 r^2}{2} = A\,,$$

o que mostra que as isobáricas são superfícies cilíndricas de eixo coincidente com o eixo da centrífuga [1]. A isobárica de separação entre as duas fases líquidas tem o nome de zona neutra, à qual corresponde um certo raio r_n (fig. 5)

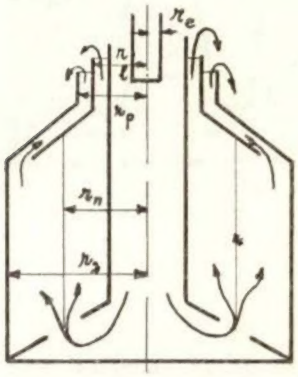


Fig. 5

Se for Q o caudal total e α_p e α_l, respectivamente as fracções do líquido mais denso e do menos denso, os caudais respectivos Q_p e Q_l serão

$$Q_p = \alpha_p\,Q$$

$$Q_l = \alpha_l\,Q$$

Admitindo que os dois líquidos atravessam a centrífuga com a mesma velocidade V será,

$$V = \frac{Q_p}{\pi\,(r_2^2 - r_n^2)} = \frac{Q_l}{\pi\,(r_n^2 - r_o^2)}\,,$$

visto que o líquido mais denso ocupa a parte exterior. Ter-se-á, portanto,

$$\frac{\alpha_p}{r_2^2 - r_n^2} = \frac{\alpha_l}{r_n^2 - r_o^2}\,,$$

$$r_n = \sqrt{\frac{\alpha_l\,r_2^2 + \alpha_p\,r_o^2}{\alpha_l + \alpha_p}} = \sqrt{\alpha_l\,r_2^2 + \alpha_p\,r_o^2}$$

Resta determinar os raios r_l e r_p dos bordos exteriores de saída, de modo que r_n possa ter, de facto, este valor. Representando por p_l e p_p as pressões respectiva-

(1) Se não se tivesse desprezado g, as isobáricas seriam parabolóides de revolução.

mente do líquido menos denso e mais denso, correspondentes a r_l e r_p, e por γ_l e γ_p os respectivos pesos específicos, ter-se-á

$$p_l = \frac{\gamma_l \omega^2 r_l^2}{2g}$$

$$p_p = \frac{\gamma_p \omega^2 r_p^2}{2g}$$

As pressões correspondentes a r_n serão respectivamente

$$p'_l = \frac{\gamma_l \omega^2 r_n^2}{2g}$$

$$p'_p = \frac{\gamma_p \omega^2 r_n^2}{2g}$$

O conjunto das duas secções de saída constitui um sistema análogo ao dos vasos comunicantes e por isso, as diferenças de pressão $\Delta p_l = p'_l - p_l$ e $\Delta p_p = p'_p - p_p$ devem ser iguais, isto é

$$\frac{\gamma_l \omega^2}{2g}(r_n^2 - r_l^2) = \frac{\gamma_p \omega^2}{2g}(r_n^2 - r_p^2) ,$$

ou

$$\gamma_l (r_n^2 - r_l^2) = \gamma_p (r_n^2 - r_p^2) ,$$

e, portanto

$$r_n = \sqrt{\frac{\gamma_p r_p^2 - \gamma_l r_l^2}{\gamma_p - \gamma_l}} = \sqrt{\frac{r_p^2 - \beta r_l^2}{1 - \beta}} ,$$

sendo $\beta = \frac{\gamma_l}{\gamma_p}$

Igualando este valor de r_n ao que foi calculado anteriormente, ter-se-á

$$\alpha_l r_2^2 + \alpha_p r_o^2 = \frac{r_p^2 - \beta r_l^2}{1 - \beta}$$

Os valores de r_2 e r_o são fixados por cada construtor e a partir deles se fixam r_p e r_l satisfazendo à relação dada.

A entrada do líquido deve fazer-se junto à linha neutra.

Os tipos de centrífugas mais usados são o «Sharples» e o «De Laval», com a saída convenientemente modificada de modo a permitir a descarga contínua dos dois líquidos a separar; sendo assim, há duas canalizações de saída, em vez de uma única, como no caso da separação de partículas sólidas.

CAPÍTULO III

ESPESSURA DAS PAREDES DA CENTRÍFUGA

Para determinar o esforço unitário sobre as paredes das centrífugas, é necessário somar os esforços devidos ao líquido e à própria parede.

a) *Esforços devidos ao líquido*

A pressão do líquido correspondente ao raio r_i da parede interior da centrífuga tem, como se viu, o valor

$$p = \frac{\gamma \omega^2 r_i^2}{2g}$$

sendo γ, peso específico do líquido.

A força dF exercida sobre uma superfície elementar dS tem o valor

$$dF = p \, d S = p \, H r_i \, d\alpha ,$$

sendo H a altura da centrífuga e α o ângulo de dF com o diâmetro correspondente

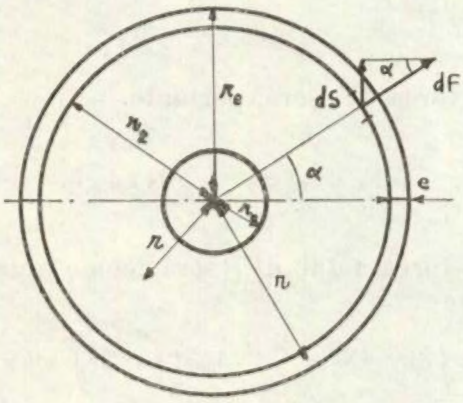


Fig. 6

à secção em que se pretende determinar o esforço (fig. 6).

A força total será

$$F = \int_S dF \mid N ,$$

sendo N o vector unitário normal à superfície em que se vai determinar o esforço.

Será, portanto

$$F = \int_S p\, dS \;\Big|\; N = 2\,\frac{\gamma\,\omega^2\, r_i^2}{2\,g}\, r_i\, H \int_0^{\pi} \operatorname{sen}\alpha\, d\alpha =$$

$$= \frac{4\,\gamma\,\omega^2\, r_i^3\, H}{2\,g}\,.$$

A força unitária T devida ao líquido será, portanto

$$T = \frac{F}{2\,e\,H} = \frac{\gamma\,\omega^2\, r_i^3}{g\,e}\,,$$

sendo e a espessura da parede.

b) *Esforços devidos à massa do tambor*

A força f por unidade de massa é, como se sabe

$$f = \omega^2\, r$$

A força dF_1 devida a uma massa dm será

$$dF_1 = \omega^2\, r\, d\, m.$$

Mas

$$dm = \frac{\gamma_1}{g}\, H dS_1$$

sendo γ_1 o peso específico da centrífuga e dS_1 a superfície elementar da centrífuga de valor

$$d\, S_1 = r\, d\alpha\, .\, dr$$

A força dF_1 será, portanto,

$$dF_1 = \omega^2\, r\, .\, \frac{\gamma_1}{g}\, .\, H\, r\, d\alpha\, dr$$

A força total dF_1 será, como anteriormente

$$F_1 = \int dF_1 \;\Big|\; N = \frac{2\,\gamma_1}{g}\, H\,\omega^2 \int_{r_i}^{r_e} r^2\, dr \int_0^{\pi} \operatorname{sen}\alpha\, d\alpha =$$

$$= \frac{4\,\gamma_1}{g}\, H\,\omega^2\, \frac{r_e^3 - r_i^3}{3}\,.$$

A força unitária T_1 devida ao tambor será, portanto,

$$T_1 = \frac{F_1}{2\,e\,H} = \frac{2\gamma_1\,\omega^2 (r_e^3 - r_i^3)}{3\,e\,g}$$

A pressão total T_t sobre o tambor será, portanto,

$$T_t = T + T_1 = \frac{\omega^2}{g\,e}\left[\gamma\, r_i^3 + 2\,\frac{\gamma_1 (r_e^3 - r_i^3)}{3}\right]$$

CAPITULO IV

POTÊNCIA A INSTALAR

Desprezando os atritos, a energia consumida destina-se a comunicar ao líquido a centrifugar uma rotação de velocidade angalar ω.

O trabalho elementar $d\tau$ para uma coroa cilíndrica de raio r a que corresponde um momento de inércia elementar dI será

$$d\tau = \frac{1}{2}\,\omega^2\, d\, I = \frac{1}{2}\,\omega^2\, r^2\, dm =$$

$$= \frac{1}{2}\,\omega^2\, r^2\, \frac{\gamma}{g}\; H\, .\, 2\pi r\, dr = \pi\,\frac{\gamma}{g}\,\omega^2\, r^3\, dr$$

O trabalho total será

$$\tau = \pi\,\frac{\gamma}{g}\,\omega^2 \int_{r_0}^{r_2} r^3\, dr = \frac{\pi\,\gamma\,\omega^2\, H}{4\,g}\left(r_2^4 - r_0^4\right)$$

Mas o peso total P tem o valor

$$P = \pi\,(r_2^2 - r_0^2)\, H\, \gamma$$

Portanto,

$$\tau = \frac{P\,\omega^2}{4\,g}\left(r_2^2 + r_0^2\right)$$

Se em vez do peso P se tiver o peso Q por segundo, a potência N será

$$N = \frac{Q\,\omega^2}{75.4\,g}\left(r_2^2 + r_0^2\right)\ (C.\,V.)$$

Este valor tem de ser multiplicado por um factor correctivo atendendo aos atritos existentes.

BIBLIOGRAFIA

«Der Chemie-Ingenieur», de Eucken-Jakob.
«Chemical Engineers, Handbook», de J. Perry.
«Las Operaciones y los Aparatos Quimicos», de González del Tánago.

Processos unitários da química orgânica

NITRAÇÃO

PELO ENG.º QUÍMICO-INDUSTRIAL MANUEL CHAGAS ROQUETTE

(Assistente I. S. T.)

(Continuação)

C D 661.73

2 — Agentes de nitração

São variados os agentes de nitração, consoante a substância a nitrar e a técnica adoptada:

1) ácido azótico
2) ácidos sulfo-nítricos
3) nitratos alcalinos, em meio sulfúrico
4) nitratos orgânicos
5) nitratos de metais não alcalinos
6) óxidos de azoto

Ácido azótico

Raramente se utiliza isoladamente. Industrialmente o benzeno é nitrado contìnuamente pelo ácido azótico (com cerca de 50 % de pureza) em fase vapor (processo Othmer).

O ácido azótico pode utilizar-se concentrado ou diluido e ainda em fase líquida ou vapor.

Recentemente verificou-se que, em presença do fluoreto de boro, o ácido azótico conduz a elevados rendimentos de nitração. A reacção efectuar-se-ia segundo o esquema:

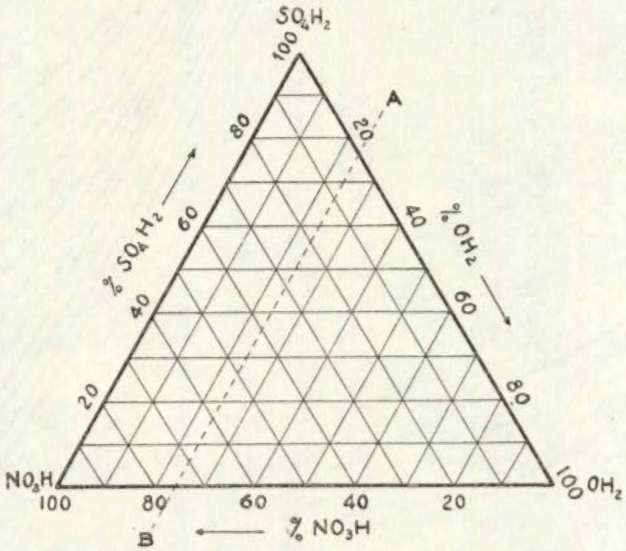
$$RH + NO_3H + F_3B \rightarrow RNO_2 + F_3B \,.\, OH_2$$

O fluoreto de boro é recuperado.

Ácidos sulfo-nítricos

Os ácidos sulfo-nítricos ou ácidos mixtos são misturas ternárias de SO_4H_2, NO_3H e OH_2. A representação da sua composição pode efectuar-se por um diagrama triangular: as percentagens de dois quaisquer constituintes fixarão, lògicamente, o teor do restante componente da mistura.

Qualquer ácido com composição abaixo da linha AB (> 24 % OH_2) começa a provocar corrosões perigosas no ferro fundido, à temperatura ordinária.



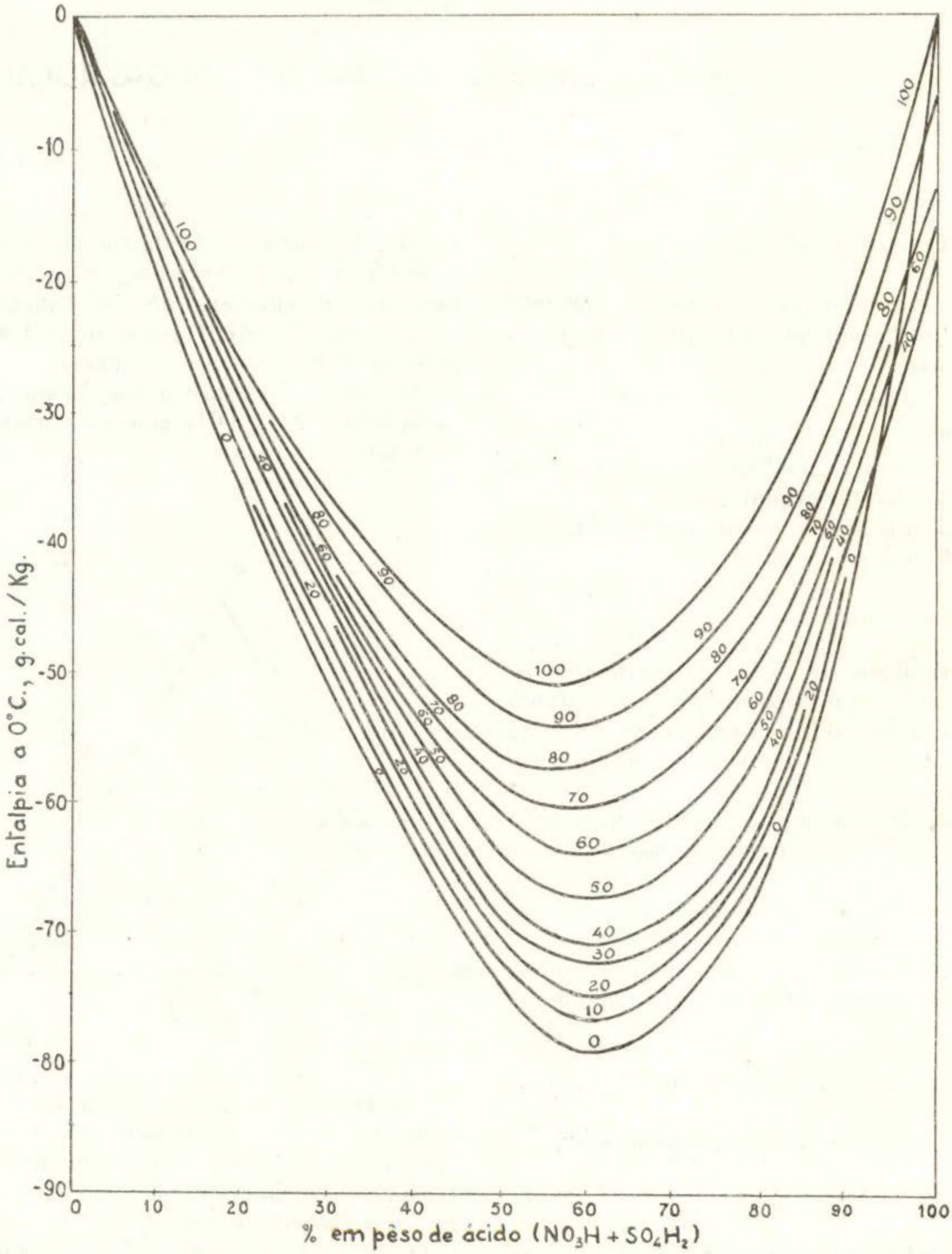
Por vezes emprega-se o óleum em vez do ácido sulfúrico. Juntamente com o ácido pode utilizar-se, como agentes de deshidratação, o anidrido acético, o anidrico fosfórico e o fluoreto de boro.

Os ácidos sulfo-nítricos são os reagentes universalmente empregados na nitração das

substâncias aromáticas, terpénicas, poliois e celulose.

Vimos também, anteriormente, a influência da composição destes ácidos no rendimento da operação.

Porque o problema de controle de temperatura é decisivo na nitração, é da maior vantagem podermos ràpidamente determinar as características térmicas dos ácidos empregados.

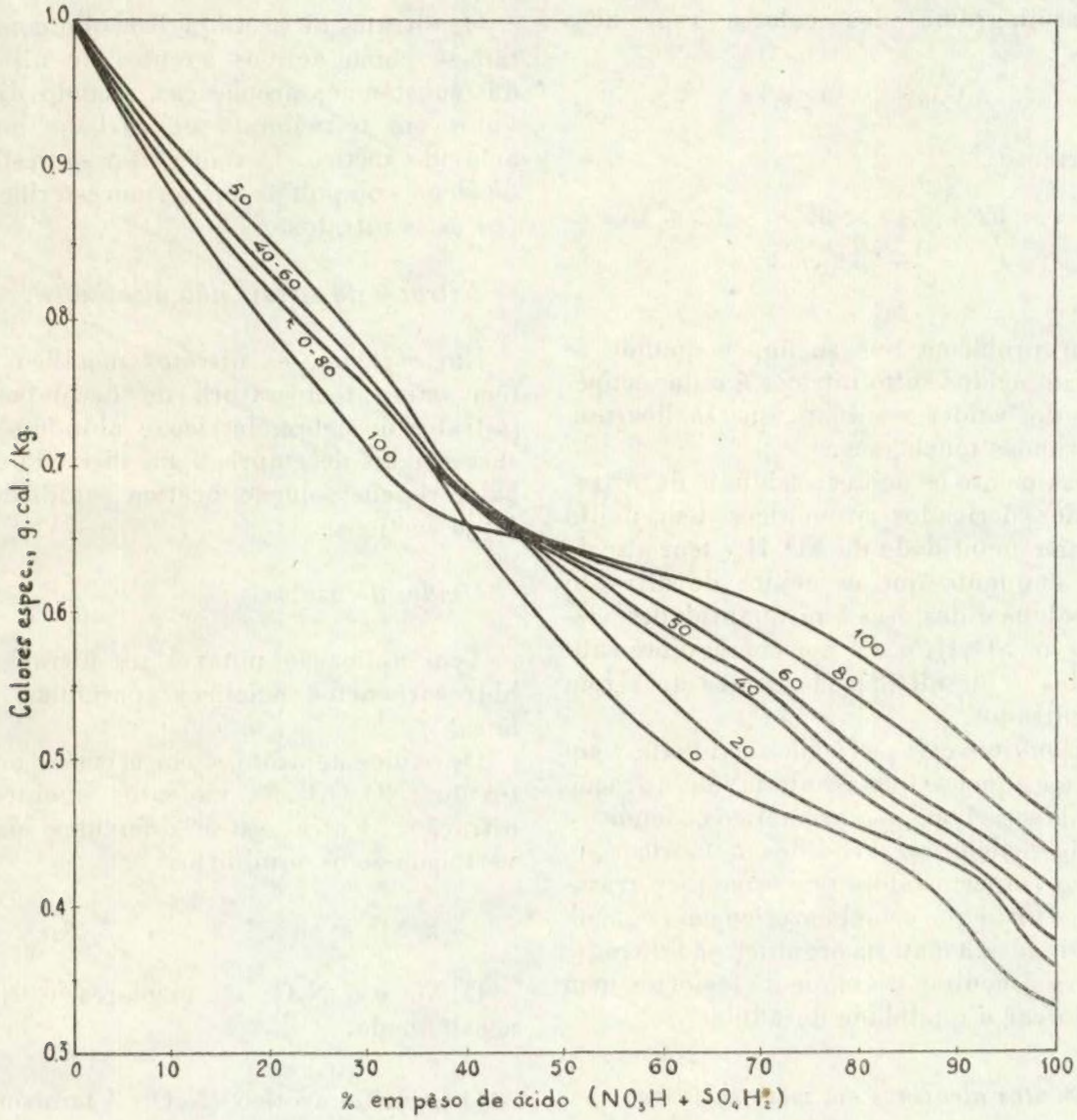


Os diagramas apresentados fornecem as entalpias relativas (a 0°C), e os calores específicos dos ácidos sulfo-nítricos de composição variável. Podemos assim determinar a entalpia relativa de qualquer ácido mixto a uma certa temperatura. Este valor é fundamental no cálculo do balanço térmico, e em particular, da quantidade de calor que é necessário escoar para o exterior por refrigeração, a fim de manter a temperatura dentro dos limites necessários ao processo.

Nestes gráficos os números que estão junto às curvas indicam a % em NO_3H, e portanto, os respectivos complementos para 100 as % de SO_4H_2 no conjunto SO_4H_2 + + NO_3H.

Como exemplo de aplicação destes gráficos vamos determinar a entalpia relativa a 35°C dum ácido sulfo-nítrico com a seguinte composição:

SO_4H_2 . . . . . 57 %
NO_3H . . . . . 28 %
OH_2 . . . . . 15 %



A % de ácido total (SO_4H_2 + NO_3H) é

$$\frac{85}{100}$$

e a % de NO_3H em relação a $NO_3H + SO_4H_2$:

$$\frac{28}{85} = 32{,}9\,\%$$

Por interpolação, o diagrama das entalpias, para um ácido mixto com estas características, fornece-nos o valor:

$$H_{0°C} = -52 \text{ cal/kg}$$

Do diagrama dos calores específicos tira-se:

$$C_{esp} = 0{,}45 \text{ cal/kg}$$

E portanto:

$$H_{35°} = -52 + 0{,}45 \times 35 = -52 + 15{,}7 = -36{,}3 \text{ cal/kg}$$

Um problema que se impõe quando se utilizam ácidos sulfo-nítricos é o da recuperação dos ácidos residuais, que se libertam em grandes tonelagens.

Geralmente os ácidos residuais da nitração dos derivados aromáticos têm muito pequena quantidade de NO_3H e teor alto de OH_2, enquanto que os ácidos de nitração dos polióis e das oses têm quantidades elevadas de NO_3H, e são por conseguinte submetidos a desnitrificação, antes de serem concentrados.

Em muitos casos os ácidos residuais, e em especial aqueles que resultam da nitração de hidrocarbonetos aromáticos, fenóis e polióis podem ser vendidos a fábricas de adubos (superfosfatos) sem qualquer tratamento, visto que o ácido azótico em pequena quantidade e a matéria orgânica não nitrada, não irá dificultar o ataque da fosforite, nem prejudicar a qualidade do adubo.

Nitratos alcalinos em meio sulfúrico

Emprega-se de preferência NO_3Na, que é decomposto pelo SO_4H_2 a temperatura inferior à de decomposição do NO_3K. Obtem-se assim um ácido azótico pràticamente isento de água.

Este processo de obtenção do agente de nitração por dupla decomposição teve, outrora, grande voga, e em especial em pequenas instalações em que não existia a possibilidade de concentrar ou desnitrificar os ácidos residuais. Hoje, este processo está posto de parte, pois exige uma agitação mecânica mais potente e conduz a um composto nitrado mais impuro.

Nitratos orgânicos

Os nitratos de acetilo e benzoilo comportam-se como activos agentes de nitração das substâncias aromáticas, quando dissolvidos em tetracloreto de carbono ou em anidrido acético. Devem evitar-se vestígios de álcoois ou polióis que seriam esterificados por estes nitratos.

Nitratos de metais não alcalinos

Em especial, os nitratos metálicos que têm baixa temperatura de decomposição (nitratos de cobre, férrico e alumínio) são susceptíveis de emprego na nitração. Trabalha-se em solução acética (anidrido ou ácido acéticos).

Óxidos de azoto

Têm aplicação notável na nitração de hidrocarbonetos acíclicos (parafinas, oleifinas).

Os óxidos de azoto, e em especial o protóxido (NO_2O_4) são violentos agentes de nitração. Entre estes diferentes óxidos verificam-se os equilíbrios:

$$2\,NO + O_2 \rightleftarrows 2\,NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$$

O NO e o N_2O_4 são incolores, o NO_2 é acastanhado.

O anidrido azótico (N_2O_5) é também um enérgico agente de nitração.

Nem todas as substâncias aromáticas são fàcilmente nitradas pelos óxidos de azoto; surgem casos evidenciados de inhibição, em particular quando existem na molécula aromática grupos OH.

Fábrica de Tintas de Sacavém

S. A. R. L.

PRODUTOS DYRUP

TINTAS DE TIPO AMERICANO

Vernizes, esmaltes de todas as qualidades, incluindo celulósicos
Tintas anti-corrosivas, «Pele de aço», etc.

SACAVÉM — PORTUGAL

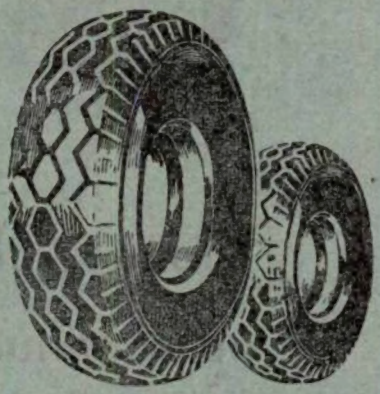
TEL. { SACAVÉM 105
LISBOA 42651 42156

Pneus e câmaras de ar

MABOR

Produção da

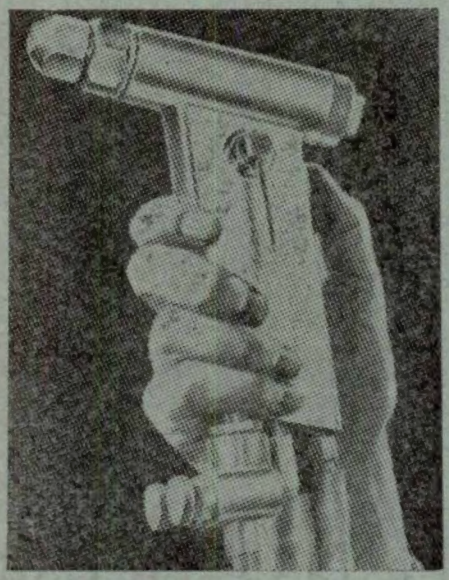
Manufactura Nacional de Borracha



O processo **Schori** evita por forma completa a corrosão do ferro e aço. Além de ser o método mais rápido de pulverização metálica é também o menos dispendioso.

Sem recorrer ao emprego de mão de obra especializada pode aplicar-se uma camada de zinco com a espessura de 0.076 mm à velocidade de 23 metros quadrados por hora.

Metais, borracha sintética, resinas sintéticas, ebonite e materiais termoplásticos de vários tipos podem ser aplicados pelo Processo **Schori** projectando-os sob a forma de pó sem fazer uso de dissolventes e produzindo uma camada homogénea.



Schori
METALLISING PROCESS L.TD

AGENTES:

António Pacheco Agostinho, L.da

RUA AUGUSTA, 75, 1.º D.

Telef. 2 5833 LISBOA

FAIRBANKS MORSE & CO. INC.

NEW-YORK — E. U. A.

Motores eléctricos para corrente alterna ou contínua de 3/4 a 500 HP, normais ou especiais para várias indústrias

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

SEDE:
Avenida 24 de Julho, 1, 2.º
LISBOA
Tel. 22192-22193
32419

SALÃO DE EXPOSIÇÃO:
Largo de Santos, 5
LISBOA

DELEGAÇÃO:
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º
PORTO
Tel. 22553

Podem efectuar-se nitrações de substâncias aromáticas com óxidos de azoto, em fase vapor ou em fase líquida (em meio sulfúrico).

No entanto, estes ensaios apenas têm interesse teórico, visto a nitração dos compostos aromáticos se efectuar mais còmodamente com os ácidos sulfonítricos.

3 — Substâncias nitráveis

São susceptíveis de serem nitradas as seguintes funções:

1) hidrocarbonetos aromáticos e derivados
2) hidrocarbonetos terpénicos e derivados
3) poliois
4) oses (em particular a celulose)
5) hidrocarbonetos acíclicos

A nitração dos compostos aromáticos, terpénicos, poliois e oses efectua-se a temperaturas baixas, com o emprego de ácidos sulfonítricos. Dentre estas substâncias, as nitradas em maior tonelagem podem apontar-se:

substâncias aromáticas — benzeno, tolueno, xileno, cloro-benzeno, fenol, cresol, naftaleno;
poliois — glicol, glicerina, penta-eritrole;
celulose.

A nitração destas substâncias é um processo unitário básico da indústria dos explosivos (obtenção de trinitro-glicerina, T. N. T., trotil, algodão-pólvora, dinamite, pólvoras celulósicas, picratos. . .), um dos mais importantes na obtenção de substâncias corantes (por exemplo: fabrico de anilinas por redução dos derivados nitrados) e ainda na indústria de revestimentos e plásticos (nitratos de celulose, celuloide).

Por vezes a nitração tem de efectuar-se com cuidados muito especiais, a fim de evitar um efeito oxidante brutal. É o caso da nitração do naftaleno, com um baixo valor de D. V. S. e da nitração indirecta das anilinas aromáticas, antecedida duma tamponização por meio de acetilização e seguida de hidrólise.

Nitração de hidrocarbonetos acíclicos

Até recentemente, apenas se conseguiam obter por nitração directa as nitro-alcanas superiores. As restantes nitro-alcanas preparavam-se por processos indirectos. Assim se efectuava, por exemplo, a síntese da nitro-metana:

$$CH_3Cl + NO_2Na \rightarrow CH_3NO2 + ClNa$$

Enquanto o ácido sulfo-nítrico, em fase líquida, nitra fàcilmente os compostos aromáticos a temperaturas baixas (valores médios 0° a 100° C), por outro lado, nas mesmas condições de emprego, carboniza as alcanas.

Os trabalhos do americano Hass (1938-1940) mostraram a possibilidade de nitrar directamente alcanas. As condições eram muito diferentes das utilizadas para as substâncias aromáticas: fase vapor (200 a 300° C), empregando como agente de nitração vapores de ácido azótico e óxidos de azoto:

$$RH + NO_3H \rightarrow RNO_2$$
$$N_2O_4$$

Normalmente, o ácido e os óxidos utilizados obtêm-se (na indústria) por oxidação de amoníaco.

Uma das características destas nitrações directas das alcanas reside na diversidade de produtos obtidos (reacções secundárias de oxidação e degradação): aldeidos, cetonas, água, óxidos de azoto, derivados mononitrados da alcana reagente e de outras alcanas de cadeia mais curta.

Uma instalação de mononitração de alcanas permite a recuperação e recirculação de hidrocarboneto e de agente de nitração. Como exemplo apresenta-se o diagrama de fabrico da nitro-metana.

A câmara de reacção é em vidro ou sílica fundida.

Já nos últimos meses da 2.ª Guerra Mundial, os alemães fizeram estudos no sentido da utilização da tetranitro-metana, como comburente nas bombas voadoras. A matéria prima empregada era o acetileno, 60 % do qual se transformava em tetranitro-metana, sendo os restantes 40 % completamente oxidados:

$$5\ C_2H_2 + 38\ NO_3H \rightarrow 3\ C\ (NO_2)_4 + \\ + 24\ OH_2 + 7\ CO_2 + 26\ NO_2$$

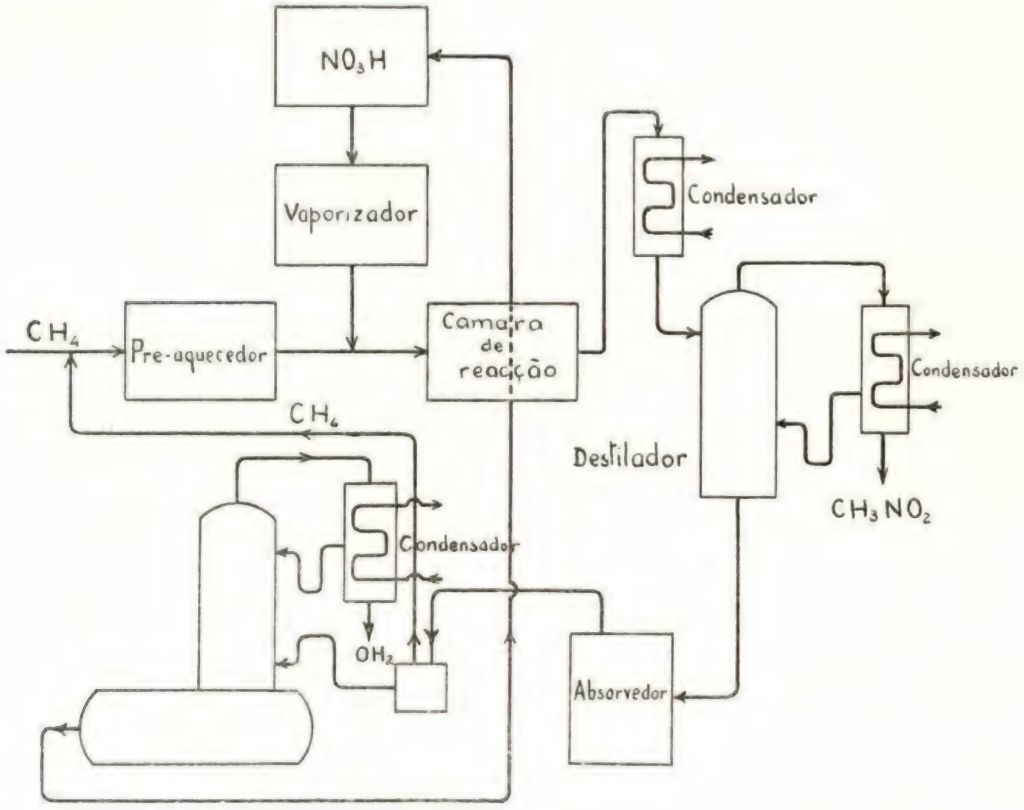
farmacêuticos, insecticidas, produtos fotográficos, corantes).

4 — Aparelhagem

O material mais empregado na aparelhagem de nitração e nos nitradores é ainda hoje o ferro fundido. São também muito utilizados ferros siliciados (com 12 a 18 % de Si) e aços cromo-níquel, de tipo similar aos seguintes:

aço V2 A (Krupp)

C 0,1 % Cr 18 % Ni 8 %



O catalizador utilizado era o nitrato de mercúrio. Obtinha-se como sub-produto a tri-nitro-metana.

Já hoje se efectua, em escala industrial, a nitração de alcenas e doutros hidrocarbonetos da série acíclica.

Os derivados nitrados das alcanas e das alcenas são utilizados como solventes celulósicos e de resinas sintéticas e como intermediários de diversas sínteses (produtos

aço V4 A (Krupp)

C 0,1 % Cr 18 % Ni 8 % Mo 2 %

Tem larga aplicação o metal monel (com cerca de 60 % de Ni, 25 % de Cu, e algum Fe e Mn).

Todos os materiais atrás apontados resistem bem à corrosão provocada pelo ácido sulfo-nítrico.

Quando a quantidade de água do ácido sulfo-nítrico é pequena pode utilizar-se aço vasado.

Ainda de menos emprego podem citar-se o grés, o vidro (instalações reduzidas), sílica fundida e alumínio.

As bombas podem ser feitas de ferro siliciado ou de aço especial.

Nas canalizações utiliza-se aço (quando é pequena a quantidade de água, nos líquidos que as atravessam), ferros siliciados ($\%$ OH_2 $<20\%$), alumínio, e aços do tipo V2A e até 28 $\%$ Cr.

Quando exista o perigo de detonação por simples fricção (é o caso do fabrico da nitro-glicerina) o nitrador e as canalizações devem ser de chumbo e os machos das torneiras de grés, e muito bem lubrificadas; o emprego do ferro fundido fica terminantemente vedado.

Quando se trabalha com derivados nitrados nìtidamente ácidos (nitro-fenóis, ácido pícrico...), não se deve empregar cobre, chumbo, ferro-fundido, latão ou bronze. Os materiais aconselhados são os aços crómio-níquel, ferros siliciados, vidro e cerâmica química.

(Continua)

TOPOGRAFIA GERAL

II VOLUME

PELO ENGENHEIRO

CARVALHO XEREZ

TURBINAS HIDRÁULICAS

Processo Analítico para a Determinação das Condições de Escoamento na Aresta de Saída de uma Turbina

Pelo aluno ANTÓNIO JÚLIO DE SOUSA LAGE (6.º ano de Eng.ª Mecânica)

C. D. 621.24-18

Reunindo, duma maneira feliz e engenhosa, expressões da teoria clássica das turbinas, conseguiu o aluno Sr. Sousa Lage chegar a um conjunto de relações que permitem, a quem prefira aplicar processos analíticos, resolver, dentro do método da rede prática de escoamento, o problema das correntes à saída das rodas, seja qual for o seu tipo.

Felicitamos sinceramente o Sr. Sousa Lage pelo seu trabalho. Além de constituir uma excelente prova de assimilação de doutrina, revela, como manifestação original, um acentuado sentido de investigação técnica; — e fazemos votos para que este exemplo, tão raro em escolas portuguesas, possa servir de estímulo a futuros colegas na sua preparação escolar.

O Professor da Cadeira:
MANUEL DE BARROS

Na primeira fase do estudo de uma turbina hidráulica, é relativamente fácil fazer a determinação das condições de escoamento na aresta de entrada da roda. Dessa maneira, chega-se ao conhecimento dos valores de u_1 c_1, e w_1 (valores específicos da velocidade periférica da roda, velocidade absoluta e velocidade relativa da água).

A chamada 1.ª equação fundamental das turbinas relaciona as condições do escoamento à entrada de cada turbina parcial, com as correspondentes condições à saída:

$$\eta_h = c_1^2 - c_2^2 + w_2^2 - w_1^2 + u_1^2 - u_2^2$$

Nesta equação, conhece-se o valor de u_2 (conhece-se a aresta de saída) e pode, ainda, fixar-se convenientemente o valor do rendimento hidráulico η_h.

Conclui-se, portanto, a seguinte relação:

$$w_2^2 - c_2^2 = C \,.\, ^{te} = K_2 \qquad (1)$$

verdadeira para cada turbina parcial, cujo diagrama de saída ficará definido sòmente quando forem determinadas as posições e os valores de c_2 e w_2, relacionados incompletamente por (1).

O processo analítico, que se vai apresentar, define o diagrama de saída pela determinação de c_{u2} e de tg β_2 (Fig. 1).

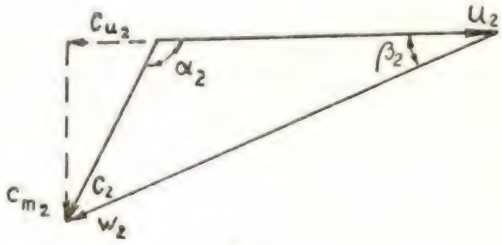


Fig 1

a) *Determinação de c_{u2}*

O triângulo de saída de cada turbina elementar permite escrever:

$$w_2^2 = c_2^2 + u_2^2 - 2u_2\, c_2 \cos \alpha_2$$

em que

$$c_2 \cos \alpha_2 = c_{u_2}$$

Portanto

$$w_2^2 - c_2^2 = u_2^2 - 2u_2\, c_{u_2}$$

ou, ainda, em virtude de (1)

$$K_2 = u_2^2 - 2u_2\, c_{u_2}$$

donde se tira o valor de c_{u_2}

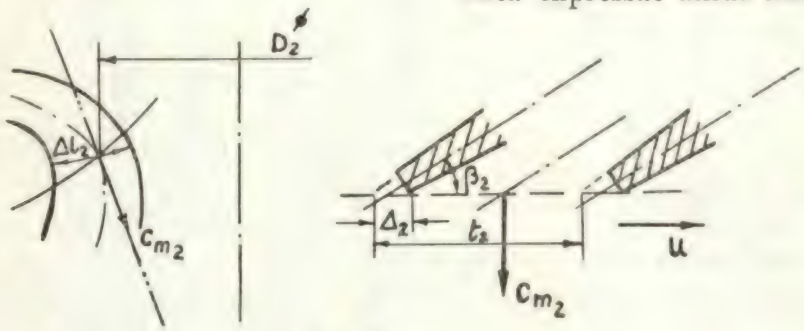
$$\boxed{c_{u_2} = \frac{u_2^2 - K_2}{2u_2}} \qquad (2)$$

b) *Determinação de tg β_2*

A figura 1 também permite que se escreva

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{c_{m_2}}{u_2 - c_{u_2}} \qquad (c_{u_2} < 0) \qquad (3)$$

Considere-se planificado o corte das pás feito pela superfície cónica (de eixo coincidindo com o eixo de rotação da turbina) tangente, na saída, à linha média de uma turbina parcial (plano do diagrama) (Figs. 2 e 3).



Figs. 2 e 3

A componente meridiana da velocidade absoluta de saída, c_{m_2}, introduzindo a influência da dimensão circular, Δ_2, da espessura terminal da pá, é dada por

$$c_{m_2} = \frac{\Delta Q}{z_2 \sqrt{2gH} \cdot \Delta l_2} \cdot \frac{1}{t_2 - \Delta_2} \qquad (4)$$

Conhecem-se, em (4), as grandezas determinadas da seguinte maneira:

1) Caudal parcial : $\Delta Q = \frac{Q}{m}$ (em geral o caudal total Q é dividido igualmente pelas m turbinas parciais).

2) Número de pás: z_2 — arbitrado

3) Passo das pás: $t_2 = \frac{\pi D_2}{z_2}$

4) Largura do canal ao longo da qual se supõe c_{m_2} constante: Δ_{l_2} — medido no alçado (Fig. 2).

5) $\sqrt{2gH}$ — dado.

Apenas não é conhecido Δ_2 que é função de β_2, para uma espessura terminal das pás constante.

Substituindo (4) em (3), vem

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{\Delta Q}{z_2 \sqrt{2gH} \cdot \Delta l_2 (u_2 - c_{u_2})} \cdot \frac{1}{t_2 - \Delta_2}$$

O primeiro factor do 2.º membro é totalmente conhecido e, portanto, pode ser

$$\operatorname{tg} \beta_2 = K_3 \frac{1}{t_2 - \Delta_2} \qquad (5)$$

(K_3 tem as dimensões de um comprimento)

Esta expressão ainda não permite determinar o valor de tg β_2. Tem que se procurar outra relação entre tg β_2 e Δ_2.

Para isso, vai fazer-se um novo corte por uma superfície cónica, igualmente coaxial com a turbina, mas sendo, agora, normal à aresta de saída no seu ponto de encontro com a linha média (Fig. 4).

Planificando esta superfície normal e a tangente antes considerada, obtêm-se dois planos que formam um diedro de rectilíneo $\hat{\gamma}$.

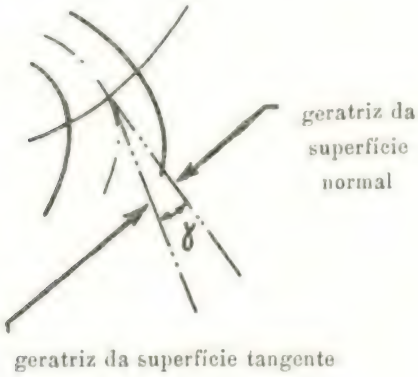


Fig. 4

Marcando, na aresta desse diedro, o comprimento t_2 do passo, limitado pelo plano do alçado (perpendicular a t_2) e pelo plano tangente à aresta de saída da pá consecutiva orientado pelo ângulo β_2, teremos definido o tetraedro da Fig. 5.

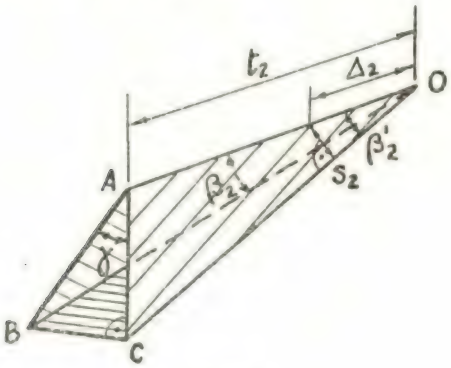


Fig. 5

ABO — plano do diagrama (tangente)
ACO — plano normal

A espessura terminal da pá, s_2, mede-se no plano normal, perpendicularmente a CO.

Será, portanto

$$\operatorname{tg} \beta'_2 = \frac{s_2}{\sqrt{\Delta_2^2 - s_2^2}}$$

Mas como

$$\operatorname{tg} \beta'_2 = \operatorname{tg} \beta_2 \cos \gamma$$

fica

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{1}{\cos \gamma} \cdot \frac{s_2}{\sqrt{\Delta_2^2 - s_2^2}}$$

ou

$$\operatorname{tg} \beta_2 = K \frac{s_2}{\sqrt{\Delta_2^2 - s_2^2}} \qquad (6)$$

$$K = \frac{1}{\cos \gamma}$$

As equações (5) e (6) constituem um sistema

$$\begin{cases} \operatorname{tg} \beta_2 = K_3 \dfrac{1}{t_2 - \Delta_2} \\ \operatorname{tg} \beta_2 = K \dfrac{s_2}{\sqrt{\Delta_2^2 - s_2^2}} \end{cases} \qquad (7)$$

que se pode resolver em ordem a tg β_2, chegando-se à seguinte equação do 2.º grau

$$(t_2^2 - s_2^2) \operatorname{tg}^2 \beta_2 - 2 K_3 t_2 \operatorname{tg} \beta_2 + (K_3^2 - K^2 s_2^2) = 0 \qquad (8)$$

$$t_2^2 - s_2^2 > 0$$

Resolvida, essa equação conduz às duas raízes seguintes

$$\boxed{\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{K_3 t_2 \pm s_2 \sqrt{K_3^2 + K^2 (t_2^2 - s_2^2)}}{t_2^2 - s_2^2}} \qquad (9)$$

Esta duplicidade de soluções é aparente, o que se verifica fazendo a análise matemática da equação (8).

Com efeito, pode concluir-se que, enquanto for

$$K_3^2 - K^2 s_2^2 > 0 \qquad \text{(1.ª hipótese)}$$

essas duas raízes são positivas e diferentes. Resta saber, neste caso, qual das duas se adoptará.

Para isso, analise-se a equação que se obtém resolvendo o sistema (7) em ordem a Δ_2

$$(K_3^2 - K^2 s_2^2) \Delta_2^2 + 2 K^2 s_2^2 t_2 \Delta_2 - s_2^2 (K_3^2 + K^2 t_2^2) = 0 \qquad (10)$$

$$K_3^2 - K^2 s_2^2 > 0$$

Como o termo independente é negativo, resulta que os dois valores de Δ_2 são de sinais contrários, só servindo aquele que é positivo. Verifica-se que este valor positivo conduz a um valor maior de tg β_2, na equação (5)

$$\operatorname{tg} \beta_2 = K_3 \frac{1}{t_2 - \Delta_2} \qquad (5)$$

Conclui-se, portanto, que nesta 1.ª hipótese só se apura o sinal (+).

Se pudesse ser, numa turbina,

$$K_3^2 - K^2 s_2^2 < 0 \qquad \text{(2.ª hipótese)}$$

tg β_2 teria dois valores de sinais contrários de que só se adoptaria, evidentemente, o positivo; tg $\beta_2 < 0$ corresponderia às pás dirigidas em sentido contrário ao do movimento da roda, por ser, nesse caso, $\beta_2 > 90°$ (a roda funcionaria como bomba).

Finalmente

$$K_3^2 - K^2 s_2^2 = 0 \qquad \text{(3.ª hipótese)}$$

conduz, alem dum valor positivo, a um valor de tg β_2 nulo, o que não tem qualquer significado prático.

Em resumo: basta considerar o sinal (+).

Conclusões

Resumindo e sistematizando o processo de cálculo indicado, para a sua aplicação prática, temos sucessivamente:

1) Cálculo de K_2:

$$K_2 = (\eta_h + w_1^2 + u_2^2) - (c_1^2 + u_1^2) \quad \text{(sem dimensões)}$$

2) Cálculo de c_{u2}:

$$c_{u2} = \frac{u_2^2 - K_2}{2u_2} \qquad \text{(sem dimensões)}$$

3) Cálculo de K_3:

$$K_3 = \frac{\Delta Q}{z_2 \sqrt{2\,g\,H} . \Delta l_2 (u_2 - c_{u2})} \qquad \text{(dimensões de um comprimento)}$$

4) Cálculo de K:

$$K = \frac{1}{\cos \gamma} \qquad \text{(sem dimensões)}$$

5) Cálculo de tg β_2:

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{K_3 t_2 + s_2 \sqrt{K_3^2 + K^2 (t_2^2 - s_2^2)}}{t_2^2 - s_2^2}$$

Notas

1) Em virtude da equação (5), K_3 tem um significado gráfico interessante (Fig. 6).

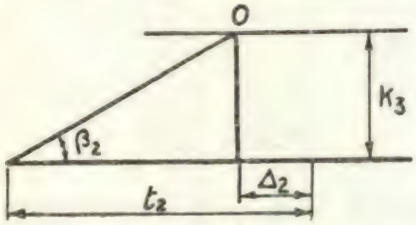


Fig. 6

Marcando o segmento de comprimento t_2 e uma paralela à distância K_3 desse segmento, o 2.º lado do ângulo β_2 vai interceptar essa paralela num ponto 0. Baixando uma perpendicular deste ponto sobre t_2, fica definido Δ_2.

2) Quando se estuda a roda para o caudal normal, deve fazer-se, pelo menos teòricamente, que as componentes c_{u2} sejam nulas.

Nesse caso, já não é preciso arbitrar o valor de η_h na 1.ª equação fundamental, para o estudo das condições de saída.

Na verdade

$$c_{u2} = 0$$

$$c_{u2} = \frac{u_2^2 - K_2}{2u_2} = 0$$

portanto

$$K_2 = u_2^2$$

e a 1.ª equação toma a forma

$$\eta_h = c_1^2 - w_1^2 + u_1^2$$

O cálculo das condições de saída faz-se independentemente do conhecimento das condições de entrada, pela seguinte ordem

1) $$K_3 = \frac{\Delta Q}{z_2 \sqrt{2gH} . \Delta l_2 . u_2}$$

2) $$K = \frac{1}{\cos \gamma}$$

3) $$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{K_3 t_2 + s_2 \sqrt{K_3^2 + K^2 (t_2^2 - s_2^2)}}{t_2^2 - s_2^2}$$

TIPOS MODERNOS DE TRANSMISSÕES

Relatório apresentado por JOSÉ JORGE CANELAS, do Curso de Máquinas, na Cadeira "Laboratórios de Ensaios de Máquinas", 2.ª parte, da regência do Ex.mo Sr. Eng.º António Portela, no ano de 1946/47

(Continuação)

C. D. 621.8

Caixa Cotal

É também uma caixa de engrenagens planetárias como a Wilson.

Nesta caixa, porém, os jogos de rodas epicicloidais são controlados por electro-magnetos.

Consegue-se nesta caixa obter as quatro velocidades apenas com dois jogos de rodas em vez de, como na de Wilson, necessitarmos de três jogos e uma embraiagem.

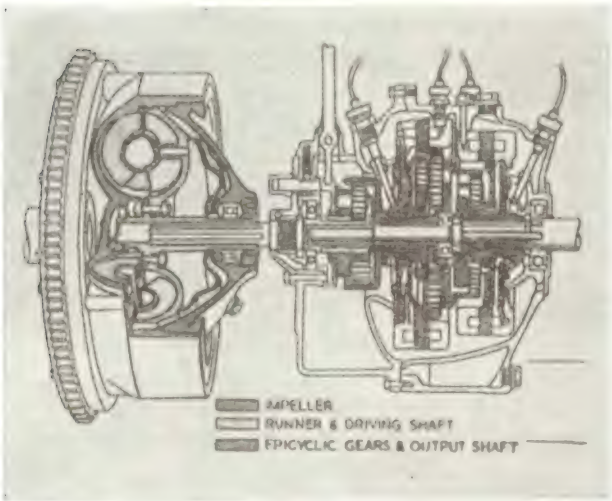


Fig. 18

A caixa Cotal, usada já há bastantes anos em França por Delage, Delahye e Salmson e modernamente em Inglaterra pela Lagonda, tem sido das caixas epicicloidais a mais aplicada em carros de sport, pela sua rapidez de funcionamento.

O seu campo de acção, como de resto de todas as caixas epicicloidais, está limitado pelo facto de só permitir umas relações de transmissão muito próximas umas das outras e não são portanto de aconselhar em carros de fraca potência, ou nos de maior potência nos casos em que as condições de condução exijam relações de transmissão afastadas.

Vejamos o modo de funcionamento (fig. 19):

A caixa consta de dois jogos epicicloidais como já se disse.

O primeiro jogo é formado por:

Planeta A solidário com o veio motor.

Satélites B de coroa dupla engrenando no planeta A por uma das coroas e no anel C pela outra coroa e cujo porta-satélites é fixado ao anel F do segundo jogo.

Disco 1, susceptível de ser magnetizado pelos electro-magnetos 3 ou 5 e fixo ao anel C.

Anel C, fixo ao disco 1.

Magneto 5, solidário com o veio motor.

Magneto 3, fixo à caixa.

O segundo jogo é formado por:

Planeta D solidário com o disco 2.

Satélites E, cujo porta-satélites é fixo ao veio de transmissão.

Disco 2, susceptível de ser magnetizado pelos electro-magnetos 4 ou 6 e fixo ao planeta D.

Anel F, fixo ao porta-satélites do primeiro jogo.

Magneto 6, solidário com o veio de transmissão.

Magneto 4, solidário com a caixa.

Vejamos como funcionam as várias velocidades:

Primeira:

O electro-magneto 3 atrai o disco 1, de modo que em virtude do movimento do pla-

neta A, os satélites B movem-se com um movimento de rotação e translação com o mesmo sentido que o motor.

Em virtude do planeta D estar fixo, pois ele é solidário com o disco 2 que está imobilizado pelo electro-magneto 4, os saté-

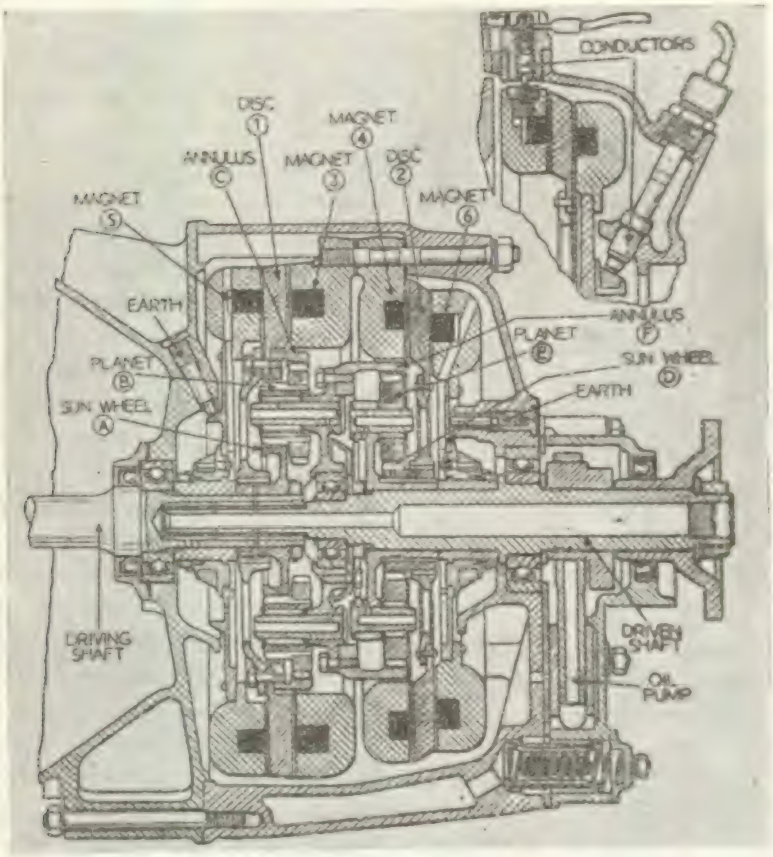


Fig. 19

Os satelites B, por intermédio do porta-satélites, arrastam o anel F.

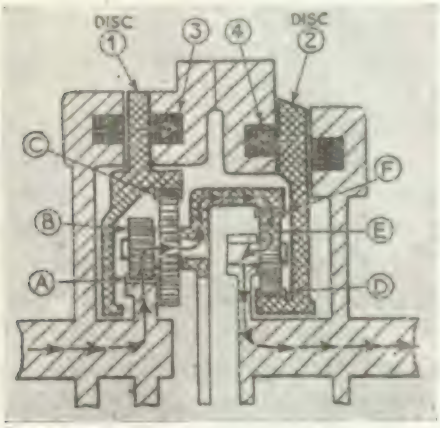


Fig. 20

lites E deslocam-se com um movimento de translação, movimento esse que arrastará o veio de transmissão por este estar acoplado ao porta-satélites dos satélites E. (Fig. 20)

Segunda:

Mantêm-se as posições relativas do primeiro jogo; no segundo jogo o disco 2 é agora imobilizado pelo electro-magneto 6.

Como isto equivale a fixar o planeta D ao veio de transmissão, ou seja ao porta-satélites dos satélites E, estes não se podem deslocar e o segundo jogo de rodas mover-se-á como um conjunto solidário, sem portanto haver redução de velocidade no segundo jogo. (Fig. 21)

Terceira:

Imobiliza-se agora o disco 1 pelo electro-magneto C o que em virtude do disco 1

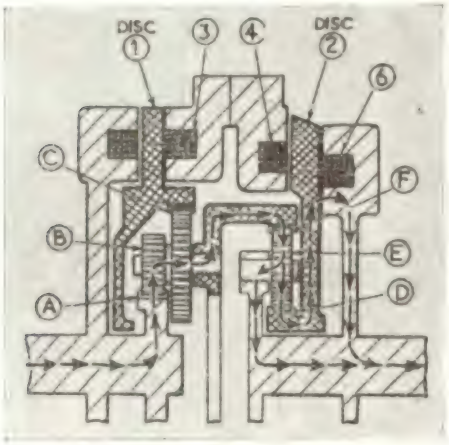


Fig. 21

estar ligado ao anel C e do electro-magneto 5, estar fixo ao veio de transmissão e portanto ao planeta A, tem como consequência a imobilização dos satélites B, e o primeiro jogo mover-se-á como um conjunto solidário.

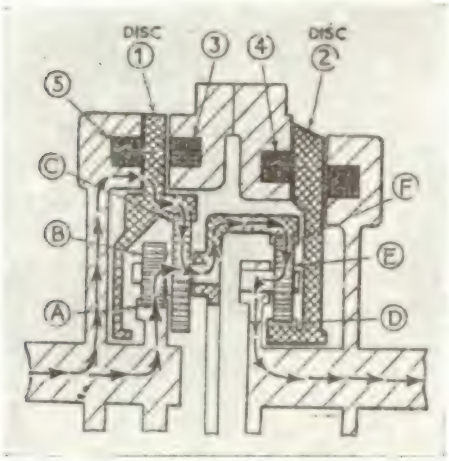


Fig. 22

O segundo jogo portar-se-á como no caso da primeira, daí a redução. (Fig. 22)

Directa:

Imobiliza-se o disco 1 pelo electro-magneto 5 e o disco 2 pelo electro-magneto 6, e portanto toda a caixa se moverá solidàriamente, e evidentemente o veio de transmissão com o mesmo número de rotações que o veio motor.

Marcha atrás:

Na caixa Cotal a marcha atrás é um mecanismo à parte, formado também por um jogo de engrenagens epicicloidais que se intercala entre o motor e a caixa (pelo desenho original, fig. 18) ou entre o veio de transmissão e o diferencial (Lagonda).

Este jogo consta de um planetário ligado ao veio motor (fig. 18), de um porta-satélites com uma coroa dentada e de um tambor dentado interiormente, que está acoplado ao planetário de ataque dos outros jogos epicicloidais.

Existe uma alavanca de comando que permite três posições.

A alavanca a meio, ponto morto, o porta-satélitss está livre; em virtude do movimento do planetário e da dificuldade em arrastar o tambor, os satélites e porta-satélites girarão, perdendo-se aí o movimento.

Numa outra posição, a de marcha à frente, a alavanca desloca-se à frente com o que o porta-satélites engata no tambor em que os satélites estão engatados; o movimento do planetário arrasta o tambor no mesmo sentido.

Numa terceira posição, a alavanca para trás, o porta-satélites engata pela sua coroa numa coroa fixa, ficando por isso impossibilitado de girar; ao mover-se o planetário, os satélites girarão com o movimento de rotação em torno dos seus eixos, arrastando o tambor em sentido contrário ao do planetário.

Quando se utiliza o inversor, há um dispositivo automático que corta os contactos que permitem terceira e directa.

A corrente vai para a caixa por intermédio de uns condutores, que para os electro-magnetos centrais são fixos e para os móveis terminam numa escova (fig. 19, em cima à direita).

As terras são formadas por escovas que se apoiam sobre os discos dos magnetos.

Quando se usa uma caixa epicíclica com

uma embraiagem de discos, é conveniente desembraiar ao efectuar a mudança, pois, embora não haja perigo de os carretos arranharem, não deixa de haver choques na transmissão.

Evidentemente, que se o emprego judicioso do acelerador no momento oportuno para dar as rotações indicadas permite efectuar as mudanças sem desembraiar numa caixa de carretos convencional, ainda muito mais fàcilmente o conseguirá aqui, tanto mais que os discos têm uma camada de óleo lubrificante presente quando não estão em contacto com os electro-magnetos.

Quando a corrente passa aos electro-magnetos e eles atraem os discos este óleo será atirado fora do disco pela pressão que se exerce, antes que se possa efectuar o contacto perfeitamente sólido.

Enquanto isto se não dá, há uma fracção de tempo durante a qual se dá um escorregamento que é o suficiente para que se não dê um choque na transmissão.

Hydramatic

Este sistema, usado pela General Motors para os seus carros Cadillac e Oldsmobile, consta da associação de uma embraiagem hidráulica com uma caixa de jogos de rodas epicicloidais.

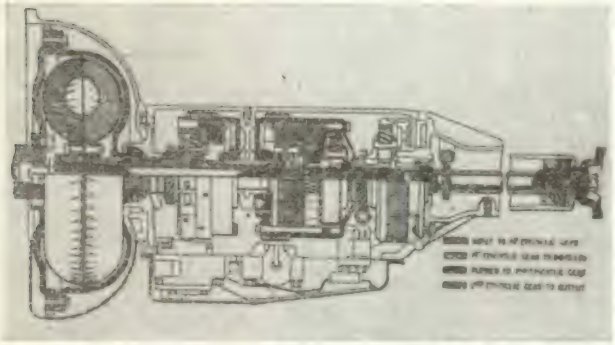


Fig. 23

A embraiagem hidráulica não está directamente ligada ao motor. O movimento é transmitido pelo invólucro da embraiagem que está ligado ao volante do motor, até ao primeiro jogo de rodas, e daí volta para trás até ao rotor da embraiagem.

O fim deste dispositivo é diminuir ao mínimo o arrastamento, pois a embraiagem só actuará depois do primeiro jogo de carretos de redução, e permitir também que em certos casos (terceira e quarta), parte da potência seja transmitida directamente do motor, parte pela embraiagem hidráulica.

A caixa consta de três jogos de rodas epicicloidais, dois em tandem, dando quatro velocidades para a frente, e o terceiro para a marcha atrás.

Cada um dos jogos em tandem pode dar uma transmissão directa, fixando-o por meio de embraiagens de discos interiores, ou pode dar uma redução de velocidade fixando um tambor (onde no primeiro jogo está aco-

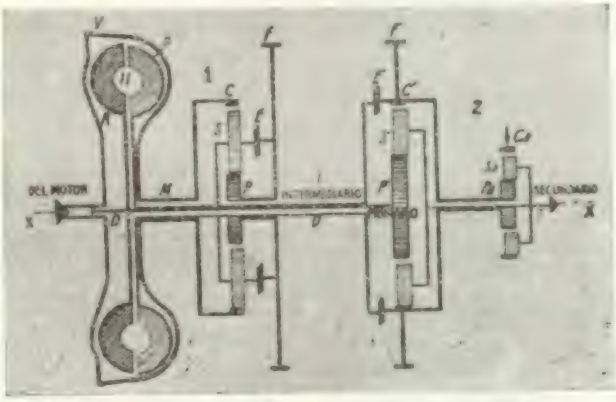


Fig. 24

plado o planetário e no segundo o anel) por intermédio de um travão de cinta.

Na figura 24, esquemàticamente se pode ver a caixa do Oldsmobile. Nela víamos a caixa de embraiagem acoplada ao volante V e transmitindo o seu movimento ao anel C do primeiro jogo.

Os satélites S do primeiro jogo, engrenados entre o anel C e o planeta P, estão acoplados ao impulsor B da embraiagem e podem ser fixados ao planeta P por intermédio das embraiagens E. O planeta, que está ligado ao tambor, pode ser fixado pela cinta F.

No segundo jogo temos o planeta P′ acoplado ao rotor R da embraiagem, e os satélites S′ (engrenados entre o planeta P′ e o anel C′) que estão ligados ao veio de trans-

missão T; o anel C' pode ser fixado pela cinta F' ou acoplado aos satélites do primeiro jogo S.

No jogo de marcha atrás temos o planeta Pa acoplado ao anel C' do segundo jogo, e os satélites Sa (engrenados entre o planeta Pa e o anel Ca) acoplados ao veio de transmissão T; o anel Ca pode também ser fixado por cintas.

As caixas do Oldsmobile e do Cadillac, ambas do mesmo sistema, diferem ligeiramente.

Na do Cadillac, em substituição do segundo jogo, temos dois jogos acoplados, como se vê na figura 25.

Os satélites S' não estão ligados directamente aos veios de transmissão mas ao anel C'' de um outro jogo, e que por sua vez liga ao planeta Pa na marcha atrás.

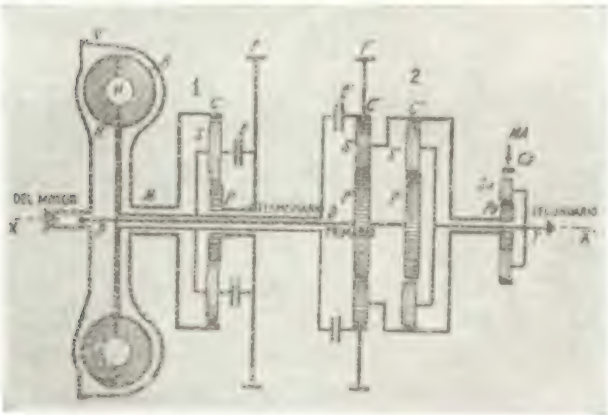


Fig. 25

O planeta P'' deste terceiro jogo é solidário com o planeta P', e os seus satélites S'' é que vão ligar ao veio de transmissão.

Vejamos o que se passa nas várias velocidades.

Ponto morto:

As cintas travões do segundo jogo estão soltas, as embraiagens livres.

A caixa de embraiagem hidráulica girará com o motor, arrastando assim o anel C do primeiro jogo, que fará mover os satélites S com um movimento de rotação e estes por sua vez o planeta P.

O movimento perde-se pois e não passa do primeiro jogo. Apenas os seus órgãos estão em movimento dentro da caixa.

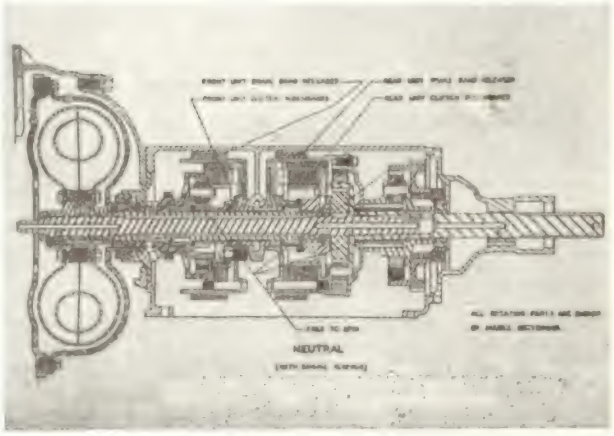


Fig. 26

Primeira:

As cintas dos dois jogos estão apertadas e as embraiagens livres.

Vejamos o que se passa (caixa Oldsmobile, fig. 27, caixa Cadillac, fig. 28).

O valante transmite movimento ao anel C. Em virtude do planeta O estar fixo, os satélites movem-se com movimento de rotação e translação, arrastando consigo o impulsor B (fazendo redução entre o motor e o impulsor), em virtude do que o rotor R girará, movimentando o planeta P' do segundo jogo por intermédio do veio primário.

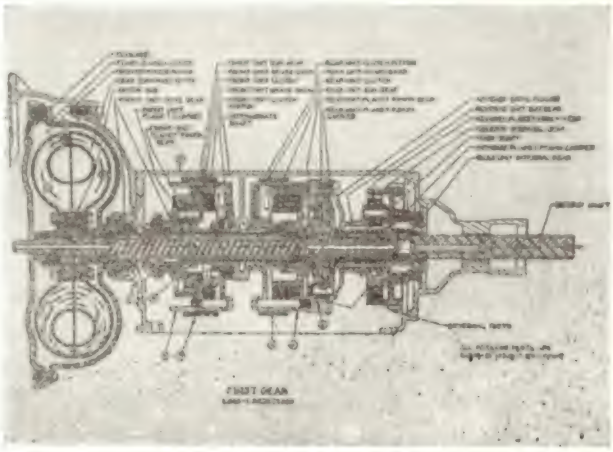


Fig. 27

Como agora o anel C'' é que está fixo, os satélites S'' mover-se-ão com movimento de

rotação e translação, arrastando o veio de transmissão T com uma dada redução em relação ao veio primário.

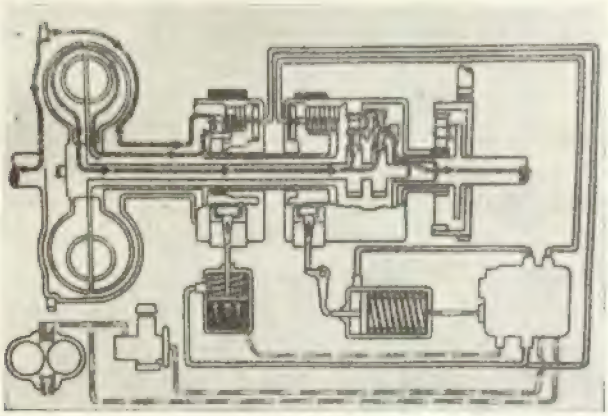


Fig. 28

A relação de transmissão obtida será a resultante do produto das duas (no Cadillac no primeiro jogo obtém-se 1,44 para 1 e no segundo jogo 2,26 para 1 o que dá uma relação final de 3,26 para 1).

Segunda:

No primeiro jogo a cinta F está solta e as embraiagens E fixas; no segundo as embraiagens E′ livres e a cinta F′ apertada.

Isto quer dizer que no primeiro jogo não se efectuará redução de velocidade, pois ele

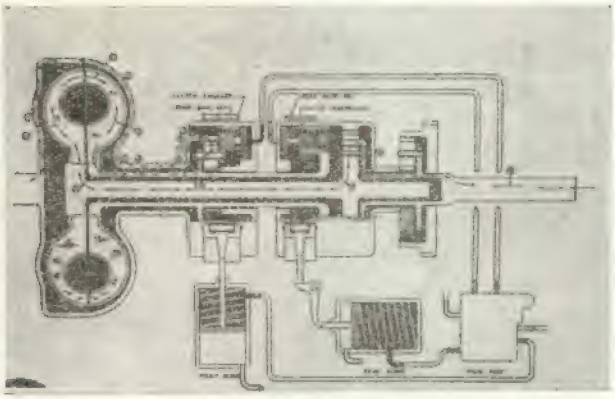


Fig 29

transmitirá o movimento directamente, mas só no segundo.

Vejamos o que se passa.

O volante transmite movimento ao anel C que tende a arrastar os satélites S, mas em virtude de eles estarem fixos com o planeta P e este não estar fixo, o conjunto move-se como uma peça solidária, arrastando o impulsor com uma relação de 1/1 para o motor.

O rotor R vai arrastar o planeta P′ do segundo jogo e tudo se passa como em primeira velocidade efectuando-se uma desmultiplicação entre o veio intermédio e o de transmissão (no Cadillac será então como vimos, em segunda, uma relação de 2,26 para 1).

Terceira:

No primeiro jogo a cinta F está apertada, as embraiagens E livres; no segundo a cinta F′ solta e as embraiagens E′ fixas.

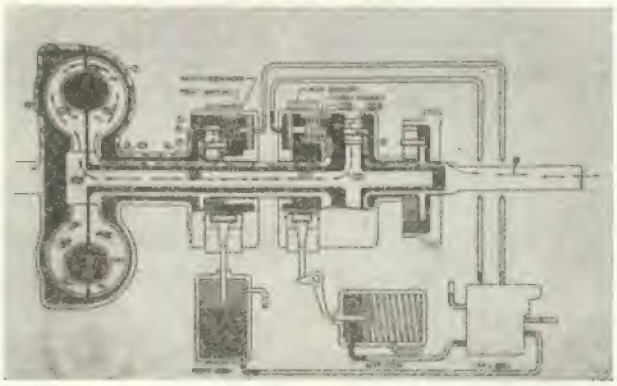


Fig. 30

Isto quer dizer que no primeiro jogo é que se vai agora efectuar a redução de velocidade e que o segundo transmite o movimento directamente. Vejamos então (caixa Oldsmobile fig. 30, caixa Cadillac fig. 31):

O volante transmite movimento ao anel C, em virtude do planeta P estar parado, fixo por F, os satélites S movem-se com movimento de rotação e translação arrastando consigo o impulsor B com uma dada desmultiplicação em relação ao motor, o impulsor movimentará o rotor R que arrastará o planeta P′ do segundo jogo. Como as embraiagens E′ estão fixas, o anel C′ vai

girar com movimento trazido directamente do motor e com a mesma velocidade que o impulsor B.

Quando o binário que se exigir para movimentar o carro for pequeno, desprezando o escorregamento existente na embraiagem hidráulica, isto é, admitindo que o impulsor e o rotor giram à mesma velocidade, o planeta P' e o anel C' girarão à mesma velocidade arrastando os satélites S' em movimento de translação e portanto o conjunto movimenta-se solidàriamente sem efectuar redução de velocidade.

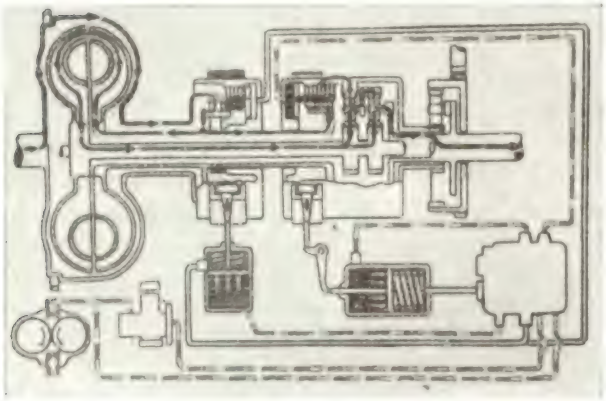


Fig. 31

A redução de velocidade é feita no primeiro jogo (no Cadillac então será de 1,44 para 1).

Ao contrário do que acontecia em primeira e segunda em que 100 % da potência era transmitida pela embraiagem hidráulica em terceira e quarta, como estamos vendo, só parte é transmitida, sendo a restante obtida directamente do motor (60 % pelo motor, 40 % pela embraiagem).

Se por qualquer motivo o binário necessário para mover o carro aumentar, os satelites S' tendem a sofrer um atraso, entrarão também a mover-se com movimento de rotação e farão atrasar o planeta P', o que trará como consequência um certo resvalamento entre o rotor e o impulsor, o carro baixará um pouco de velocidade mas as rotações do motor dentro de certo limite manter-se-ão, pois a relação motor/veio de transmissão variará, o que permitirá aguentar mais tempo a mudança por o motor se encontrar numa região de funcionamento em que poderá fornecer o maior binário.

Quarta:

É uma velocidade directa, pois, estando as cintas F e F' soltas e as embraiagens E e E' fixas, não se varia a relação de transmissão em qualquer dos jogos.

As considerações que se fizeram na terceira são aplicáveis aqui, pois de igual modo a potência é, parte transmitida directamente, parte pela embraiagem.

Marcha atrás:

A cinta F está apertada, a F' solta e as embraiagens E e E' livres. O anel Ca do jogo de marcha atrás fixa-se, não por meio de uma cinta, mas por meio de um pinhão fixo que se move e encrava Ca pela parte exterior.

O primeiro jogo efectuará uma dada relação de transmissão pondo em movimento o impulsor que por sua vez porá em marcha o rotor R e o planetário P' a ele acoplado.

Este planeta girará para a direita e tenderá a mover os satélites S' em movimento de rotação, o que trará como consequência o anel C' andar em sentido contrário. A ele está acoplado o planeta Pa que, movendo-se em virtude de Ca estar fixo, arrastará os satélites Sa acoplados ao veio de transmissão em movimento de rotação e translação para a esquerda.

Porém, em virtude dos satélites S' estarem acoplados a Sa, eles terão também um movimento de traslação para a esquerda, efectuando-se uma dada relação de transmissão que, multiplicada pela da primeira, será a de marcha atrás.

Comando:

A escolha de uma mudança é feita automàticamente por controles hidráulicos comandados também hidràulicamente por um regulador centrífugo montado no veio de transmissão, e portanto girando com velocidade proporcional à deste.

O óleo para estes comandos é fornecido

sob pressão (80 lbs. sq. in.) por duas bombas, uma acoplada ao anel do primeiro jogo e girando portanto com velocidade proporcional à do motor, e a outra acoplada ao veio de transmissão e girando com velocidade proporcional à da velocidade deste, de modo que está sempre garantida a pressão do óleo.

Um distribuidor de válvulas vai enviar óleo sob pressão para os servo motores que actuam as cintas travão e para os comandos das embraiagens (fig. 28).

Os servo motores vão travar pela acção conjunta de molas e pressão do óleo, e destravar só pela pressão do óleo.

Um comando accionado pelo acelerador pode interromper o circuito bomba, regulador, distribuidor, passando o óleo directamente da bomba ao distribuidor, variando assim as velocidades a que se efectuam as mudanças.

Como vimos, o condutor tem uma alavanca que permite as quatro posições, Neutral, Low, High e Reverse.

Como já disse, em Low só a primeira e segunda podem funcionar. Em High qualquer das quatro velocidades.

A seguir se dá um quadro das velocidades a que se efectuam as mudanças.

Como vimos, a posição do acelerador influi na velocidade a que essas mudanças se efectuam.

Com ele a fundo, só a mais altas velocidades se efectuam as respectivas mudanças.

Quando temos necessidade de uma aceleração brusca, é conveniente, como sabemos, passar a uma velocidade inferior; para isso, calca-se bruscamente o acelerador a fundo, o que trará como consequências que o óleo dos comandos passa directamente da bomba ao distribuidor e o carro passará a terceira (esta passagem só se dá a menos de 90 K. p. h.).

Indo o carro em terceira a menos de 16 K. p. h, e actuando idênticamente, ele passará a segunda ou primeira.

Quando se pretende que o motor segure o carro numa descida, reduzindo assim a velocidade, pode-se passar de Hi a Lo desde que se vá a menos de 70 K. p. h.

Para engatar em marcha atrás, pára-se o carro, leva-se a alavanca ao ponto morto e depois e ràpidamente firmemente à posição de marcha atrás.

A marcha atrás também se usa para deixar o carro engatado numa rampa.

Quadro das velocidades a que se efectuam as mudanças

Posição da alavanca	Velocidades	CADILLAC		OLDSMOBILE		Velocidades	Posição da alavanca
		Acelerador		Acelerador			
		A meios gases	A fundo	A meios gases	A fundo		
Hi ou Dr	1.ª	9 Klm/h	27 Klm/h	8 Klm/h	24 Klm/h	2.ª	Hi ou Dr
	2.ª					1.ª	
	2.ª	18 »	56 »	14,5 »	45 »	3.ª	
	3.ª			6 «		2.ª	
	3.ª	27 »	107 »	29 »	110 »	4.ª	
	4.ª			24 »	90 »	3.ª	
Lo	1.ª			11 «	35 »	2.ª	Lo
	2.ª			4 »	8 »	1.ª	

Hi → Lo só se a velocidade for ⩽ 68 Klm/h

Liquamatic

Este sistema é usado pela casa Ford, a pedido do comprador dos seus automóveis Mercury e Lincoln.

Consta de uma embraiagem hidráulica H acoplada a uma embraiagem de disco E à qual está associada uma caixa de carretos deslizáveis.

Esta caixa tem um funcionamento automático entre segunda e terceira.

A alavanca de comando tem as quatro posições normais, primeira, segunda, terceira e marcha atrás.

Em primeira, segunda e marcha atrás só trabalham as velocidades indicadas; na posição de terceira podem funcionar a segunda ou terceira, dependendo a sua escolha da velocidade do carro e posição do acelerador.

Como se vê na figura, o movimento é transmitido do motor à embraiagem hidráu-

lica, daí à embraiagem de disco, desta ao pinhão de ataque P. O pinhão está acoplado ao veio secundário I por meio do carreto A. A ligação entre este carreto A e o veio I é feita por meio de uma roda livre que está sempre bloqueada salvo quando a alavanca está em terceira.

O carro ficará engatado em segunda, a roda livre em funcionamento e o interruptor 3-5 fechado.

Devido à embraiagem hidráulica o carro não anda a não ser que se comece a acelerar.

A corrente de circuito automático não pode passar de 1 à massa 1 (1-5-3-p-7-8-g-

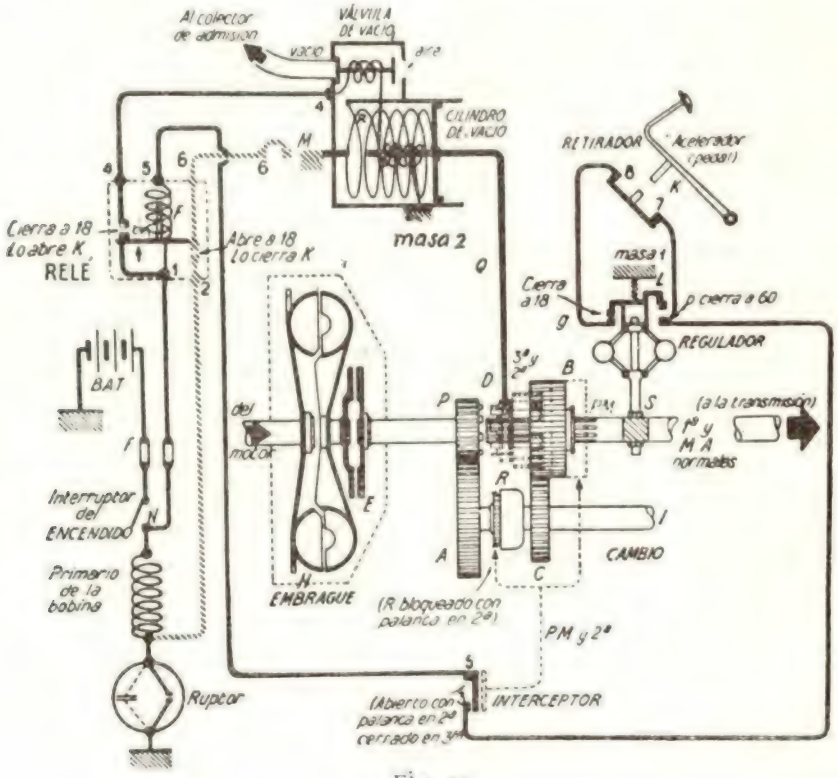


Fig 32

O veio secundário está ligado ao primário por meio dos carretos C e B.

Deste veio primário o comando segue às rodas normalmente.

Na fig., vemos juntamente com a embraiagem e parte da caixa, o circuito primário da ignição (a preto cheio), o circuito de funcionamento do automático, o circuito auxiliar da interrupção da ignição (a preto raiado), válvula e cilindro de vácuo, e regulador centrífugo.

Vejamos o funcionamento e função dos vários órgãos.

Consideremos o motor em funcionamento (o interruptor de ignição fechado e portanto corrente em todos os circuitos), mas o carro parado.

Coloquemos a alavanca em terceira.

-massa 1) pois o circuito está interrompido em g e não pode também passar de 1 à massa 2 (1-4-massa 2) pois está interrompido entre 1 e 4.

Aceleremos o motor, o carro começa a movimentar-se, o regulador centrífugo acoplado ao secundário e portanto girando com velocidade proporcional à velocidade do carro vai entrar em acção e a uma dada velocidade (18 K. p. h.) o contacto cerra-se.

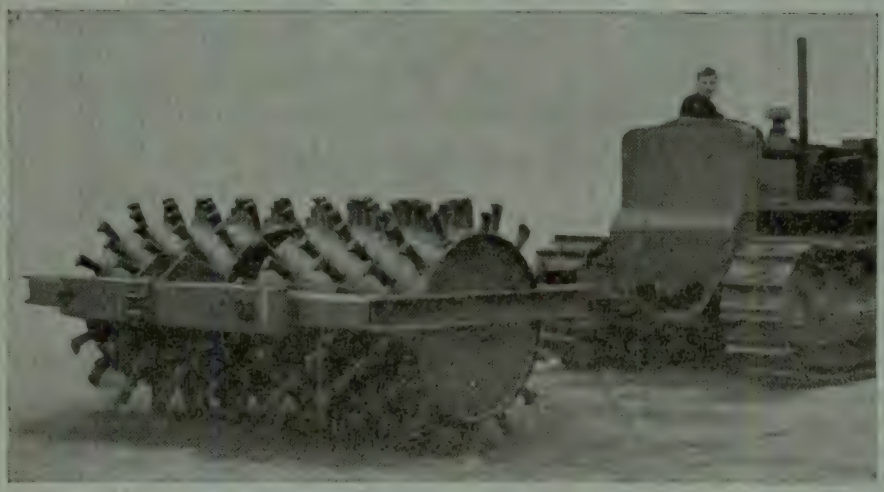
Cerrando-se este contacto, passa corrente no circuito 1 - massa 1, e a bobine de indução F do relé faz subir a chapa ch do relé, fechando-se o circuito 1 - massa 2.

A bobine de indução da válvula de vácuo vai funcionar, fechando a ligação para a atmosfera e abrindo a que liga à conduta de admissão.

BLAW-KNOX, LTD.

LONDRES — GRÃ BRETANHA

Fornecedores das Hidro-Eléctrica do Zézere, Hidro-Eléctrica do Cávado, Hidro-Eléctrica das Mabubas (Angola), grandes empreiteiros, etc.



Escavadoras, Bulldozers, Angledozers, Cilindros pés de carneiro, Bombas para beton, Centrais de betonagem, Formas mecânicas, Scrapers, etc.

AGENTES EXCLUSIVOS

F. NÓBREGA DE LIMA, LIMITADA

Avenida 24 de Julho, 1, 2.º
LISBOA
Tel. 22192-22193

SALÃO DE EXPOSIÇÃO
LARGO DE SANTOS, 5
LISBOA

Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º
PORTO
Tel. 2 2553

OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

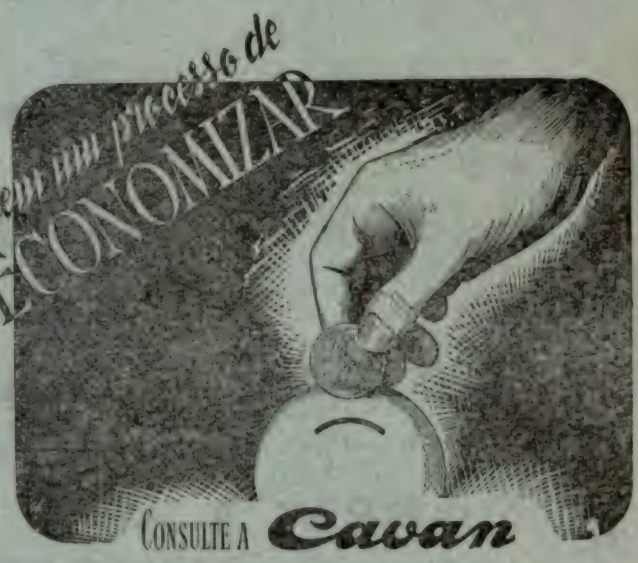
As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

A boa economia reside na aplicação criteriosa do dinheiro. Inteire-se da qualidade dos produtos que pretende adquirir.

Se desejar

Postes – Manilhas
ou
Mosaicos



PORTO
Praça da Batalha, 90-2.º
Telef. 2 7117

LISBOA
Rua D. Estefânia, 42
Telef. 4 7812

A aspiração produzida vai fazer com que o êmbolo do cilindro de vácuo recue, comprimindo a mola e arrastando consigo o carreto D que vai acoplar o veio primário ao pinhão de ataque directamente. O êmbolo é mantido na sua posição pela bobine de indução que há no cilindro.

Se o condutor deseja voltar à segunda, e desde que não tenha ultrapassado uma dada velocidade (60 K. p. h.), não tem mais do que acelerar a fundo (Kick-Down-Change).

Com este movimento interrompe o circuito 1 - massa 1 entre 7 e 8, e a bobine F do relé deixa de funcionar, com o que se interrompe também o circuito 1 - massa 2 entre 1 e 4, e portanto a bobine do cilindro de vácuo solta o êmbolo e a válvula de vácuo corta a ligação à conduta de admissão e liga à atmosfera, a mola do cilindro empurrará o êmbolo e este voltará a engatar a segunda velocidade.

Quando o carro já ultrapassou os 60 K. p. h., para que o movimento do acelerador não venha a meter uma segunda involuntàriamente, o regulador centrífugo liga o circuito 1 - massa 1 por intermédio de p, pondo fora de acção o interruptor 7-8 (Kick-down) e assim este circuito não pode ser interrompido.

Embora se utilize uma embraiagem hidráulica, mesmo quando o escorregamento é de 100 %, o arrastamento entre o rotor e o impulsor é, como sabemos, o suficiente para tornar difícil o meter uma velocidade.

Por isso existe uma embraiagem de disco que se usa para efectuar as várias mudanças de velocidade manualmente.

E para que com a alavanca em terceira se fizessem automàticamente as mudanças entre segunda e terceira, e vice-versa, seria necessário desembraiar automàticamente; os construtores porém adoptaram outra solução.

Podemos passar de segunda a terceira em virtude de existir a roda livre R entre A e I. Vejamos o que se passa.

Quando o êmbolo do cilindro de vácuo se desloca para a esquerda arrasta consigo D, até os cones de sincronização entre D e P começarem a funcionar. S começará a ser arrastado a velocidades superiores, o que é possível, visto que, em virtude da roda livre R, I se pode mover mais ràpidamente que A. Quando as velocidades forem iguais eles engatarão.

Vejamos agora para passar da terceira para segunda: para que D se desengate de P, é necessario que se deixem de exercer esforços sobre D durante uma pequena fracção de segundo, pois, encontrando-se o comando Q a fazer força para retirar o carreto, a mais pequena pausa nesse esforço será aproveitada para o desengatar.

De que se lembraram os construtores?

Cortar a ignição durante umas rotações.

Isso é efectuado por intermédio de um circuito auxiliar (a preto tracejado) que vamos ver como funciona.

Quando o carro está em terceira, este circuito está interrompido em 2, pois o disco do relé está em cima, mas entre 6 e a massa M está fechado, pois o êmbolo do cilindro de vasio em terceira está encostado à esquerda e portanto fechou este circuito entre 6 e M.

Quando se faz Kick-down-Change, a bobine F do relé desmagnetizou-se, a chapa ch desceu e fechou o circuito auxiliar, interrompendo portanto o circuito primário da ignição e portanto o motor deixou de puxar.

O êmbolo do cilindro vasio deslocou-se imediatamente para a direita, o circuito auxiliar interrompe-se entre 6 e M e o motor voltará a funcionar.

Na parte condução só há a notar que com a alavanca em terceira e o carro em segunda (devido à velocidade ou posição do acelerador) o motor não pode travar a inércia do carro devido à acção da roda livre.

(Continua)

O APETRECHAMENTO DOS LABORATÓRIOS DE QUÍMICA DO I. S. T.

ADAPTADO POR VÍTOR PINTO PINHEIRO

(Do Curso de Engenharia Química)

C. D. 542.1

Por nos parecer de muito interesse, a seguir se transcreve quase integralmente, o artigo «A indústria química na Universidade de Brown», publicado em Janeiro deste ano no «Journal of Chemical Education».

Dele ressalta, de modo bem frisante, a pobreza de material dos nossos laboratórios em relação àquilo de que necessitamos e que, a cada passo, vemos ser quase banal, até em Escolas que não formam Engenheiros Químico-Industriais.

Não sabemos ao certo se a razão que justifica o estado actual dos laboratórios do I. S. T. é a pequena dotação orçamental ou o julgar-se de menos utilidade a compra de aparelhos imprescindíveis para que certos trabalhos se possam efectuar; inclinamo-nos para a primeira hipótese, mas continuamos a pensar que é preciso encontrar uma solução qualquer para o assunto, de modo a melhorar o nível da nossa formação técnica.

Não nos basta o tomar contacto superficial e teórico com os problemas, que são bem diferentes quando transplantadas para a prática e só a prática nos pode dar ideia exacta da aplicabilidade dos conhecimentos que adquirimos ao longo dos seis anos do curso.

Por isso, chamamos a atenção para o artigo que segue e desejamos que nalguma coisa ele possa concorrer para generalizar e reforçar a ideia de que os laboratórios de Química precisam urgentemente de ser apetrechados, de modo a poder cumprir a sua missão.

«. . . O objectivo e finalidade da Química Industrial na Brown University, podem ser resumidos como segue:

1 — familiarizar o estudante com os modelos e manejo dos aparelhos empregados nos processos da indústria química.

2 — dar ao aluno (que na maior parte dos casos não será um «engenheiro de projecto») a oportunidade de ver que a compreensão dos problemas da aparelhagem, aplicada na pesquiza, podem facilitar grandemente os projectos industriais.

3 — fornecer ao estudante prática e sentido de aplicação aos problemas dos pro-

cessos industriais dos seus conhecimentos de Química.

4 — dar ao estudante a noção do interesse dos factores económicos nos processos químicos.

5 — mostrar ao estudante, que através da prática laboratorial, pode adquirir confiança nos trabalhos teóricos do curso e também uma compreensão das limitações da Teoria, através da sua aplicação.

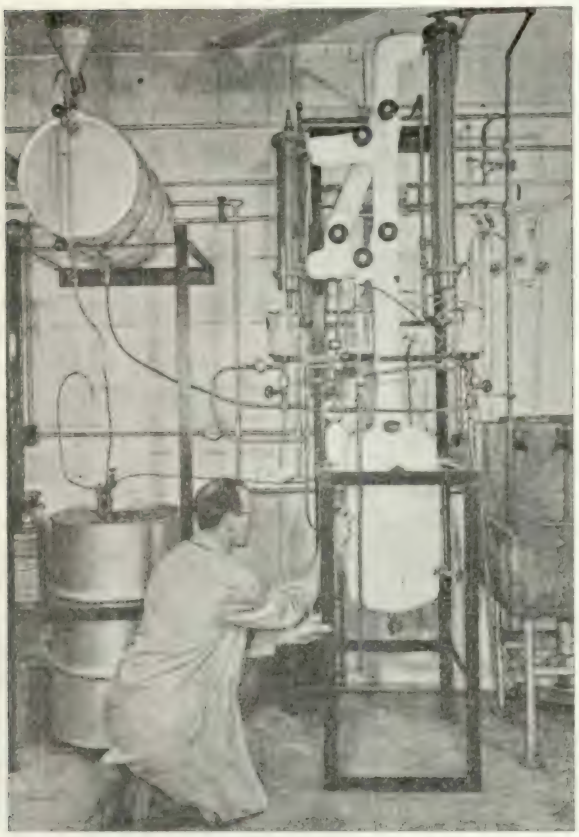


Fig. 1

Coluna para estudos de distilação, deflegmação, transmissão de calor e movimentos de fluidos

6 — dar ao estudante alguma experiência na manipulação de aparelhos e materiais de construção, que não encontra ordinàriamente nos trabalhos escolares e obrigá-lo a enfrentar problemas de manutenção em condições menos favoráveis de controle do que com os pequenos aparelhos de vidro e obter, nessas condições, dados satisfatórios.

7 — levar o estudante à planificação de uma experiência, à sua interpretação e à elaboração de um relatório com os dados encontrados, de maneira aceitável na indústria.

«O curso constitui um processo de selecção dos estudantes do curso médio que se estão preparando para o Bacharelato em Química.

É-lhes exigido que tenham cursado prèviamente Química Inorgânica, Química Orgânica, Química Analítica e Química-Física. Este programa ocupa um ano escolar completo com 3 aulas teóricas de 1 hora e 2 sessões de laboratório de 4 horas, por semana e por cadeira.

Embora as matérias versadas possam ser encontradas em qualquer obra sobre operações unitárias, usam-se textos como «Elements of Chemical Engineering», de Badger and Mc Cabe, «Principales of Chemical Engineering», de Walker, Lewis, Mc Adams e Gilliland, e «Perry's Chemical Engineering Handbook», nos quais se dá maior desenvolvimento à aplicação das operações unitárias aos processos químicos unitários.

Põe-se constantemente em relevo ao estudante quais os dados que ele pode obter, como químico, para auxiliar o engenheiro na escolha do emprego da aparelhagem.

Ao mesmo tempo, dá-se ao estudante, em problemas, os projectos teóricos e suas aplicações práticas, porque se tem verificado ser este o melhor processo de apreensão da importância dos factores em jogo.

Em resumo os assuntos tratados são os seguintes:

Gerais — análise dimensional, métodos gráficos, energia e balanços de materiais.

Movimento de fluidos — medição de pressões e de caudais, propriedades dinâmicas, perdas por atrito, potências necessárias, canalisações, etc.

Bombas e ventiladores — comparação de tipos, características próprias, etc.

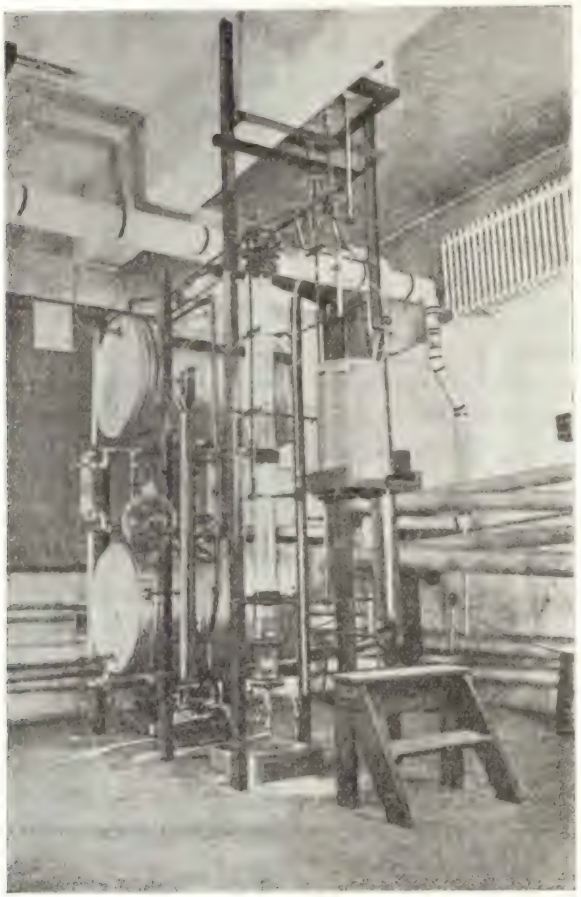


Fig. 2

Aparelho de extracção líquido-líquido

Transmissão de calor — condução, convexão, irradiação.

Evaporação — simples e múltiplo efeito.

Moagem e trituração — granulometrias, potências, etc.

Separação por gravidade — sedimentação e espessamento.

Filtração.

Teoria da difusão — coeficientes de repartição, H E T P, H T U.

Destilação — diferencial, rectificação, vapor, azeotrópicos, sublimação, deflegmação.

Absorção de gases e separação.

Extracção — sólido-líquido e líquido-líquido.

Humidade e condicionamento de ar.

Secagem.

Absorção.

Mistura.

Vários — segurança das instalações, local da instalação, economia, etc.

«...Àparte os moinhos, filtros-prensas e um forno de secagem, todo o resto da aparelhagem foi construído com os recursos das oficinas e da mão de obra escolar.

Com pequenas alterações, a maior parte destes aparelhos estão amplamente descritos nas obras *Applications of Chemical Engineering* por H. Mc Cormack e *Chemical Engineering Laboratory Equipment*, de Zimmermam e Lavine.

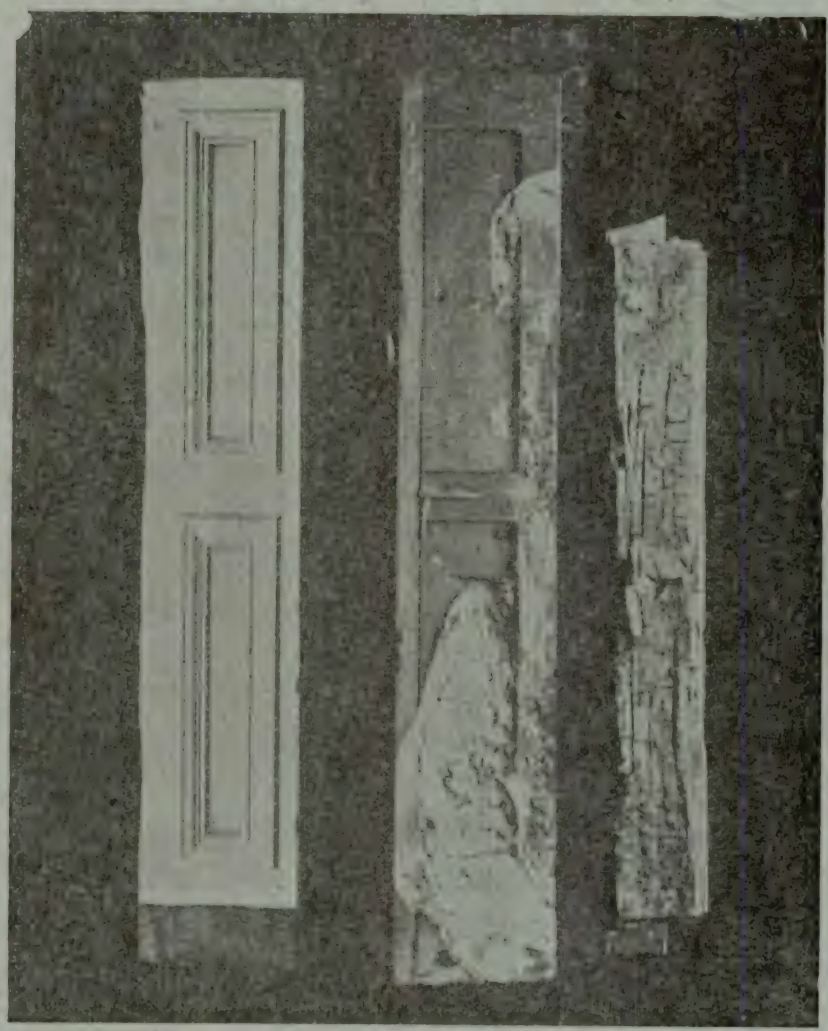
Teve-se a preocupação de que cada aparelho, equipado com os instrumentos de medida necessários servia para o maior número possível de ensaios, dadas as limitações de espaço.»

Fig. 3

Filtro prensa

«Por exemplo, com uma coluna de desti-

... CUPRINOL TEM MUITAS IMITAÇÕES E ATÉ FALSIFICAÇÕES



A MADEIRA PRECISA DE PROTECÇÃO ANTES DE SER APLICADA...

CUPRINOL, é um produto fabricado na Inglaterra, que evita os ataques dos insectos roedores da madeira, tais como: Escaravelho, Besoiro, Formiga Branca, etc.

CUPRINOL, aplicado nas madeiras, evita a humidade que é causadora dos ataques fungosos a que vulgarments se chama caruncho.

CUPRINOL, é distribuido em três tipos, verde, castanho e incolor. Um galão de Cuprinol (4 litros e meio) cobre uma superfície de 30 a 35 metros quadrados de madeira em tosco e 40 a 45 metros quadrados de madeira aparelhada.

Nas casas agrícolas, o CUPRINOL emprega-se nos soalhos e tetos, portas e portões, vedações, estacas, postes, latadas, caniços, carroças e carros de mão, etc., etc.

Distribuimos também um tipo de CUPRINOL 30-14 que serve para evitar o apodrecimento das redes de pesca, cordas, etc.

SE NÃO HOUVER UM AGENTE ROBBIALAC NA SUA TERRA TEREMOS MUITO PRAZER EM LHE FORNECER INFORMAÇÕES

SOCIEDADE ROBBIALAC, LIMITADA

15, RUA NOVA DO CARVALHO // LISBOA // TELEFONE 2 7000

TOPOGRAFIA GERAL

Pelo Eng.º CARVALHO XEREZ

VOLUME I

Generalidades. Representação do terreno
Leitura e utilização das cartas
Medição de distâncias. Medição de ângulos
Nivelamento
Apoio dos levantamentos
Métodos clássicos de levantamento

VOLUME II

Levantamentos subterrâneos
Métodos fotogramétricos de levantamento
Erros e compensações de observações
Cartografia
Astronomia geodésica. Complementos de geodesia
Aplicações

PREÇO DE CADA VOLUME ENCADERNADO

150$00

Desconto de 10 % aos nossos assinantes

Edição da TÉCNICA

lação e dois condensadores tubulares, fazem-se ensaios da destilação simples e fraccionada, deflegmação, transmissão de calor entre líquidos e em condensadores, balanços térmicos e de materiais, etc.

Entre outros, o laboratório conta com os seguintes aparelhos: medidores de caudais e de perdas de carga em tubuladuras e ligações; bombas e ventiladores; tubos para medidas de trocas de calor; condensadores tubulares; nitrador; evaporadores; calorímetros; coluna de destilação simples e com arrastamento por vapor; destilação em contra-corrente de 15 pratos; coluna de absorção; colunas de extracção; filtro-prensa; moinhos e trituradores, etc.

Há ainda, viscosímetros, peneiros, agitadores, hidrómetros, neflómetros, refractómetros, pares termo-eléctricos, etc.

O número máximo de alunos por cada sessão de laboratório é de 12-14 e usa-se o sistema de trabalho em equipas de 2 alunos.

O trabalho no laboratório é conduzido, mais no estilo de uma investigação ou projecto, do que como um exercício laboratorial minuciosamente prescrito.

Não se tem em vista que cada aluno trabalhe com todos os aparelhos; em vez disso, estimula-se o aluno a dar mais tempo e atenção, de modo a fazer um estudo completo, de algumas das experiências em curso.

Encoraja-se o estudante a analisar os seus trabalhos por si próprio e a determinar quais as variáveis que lhe devem merecer maior interesse e os dados a coligir, antes do início de cada trabalho.»

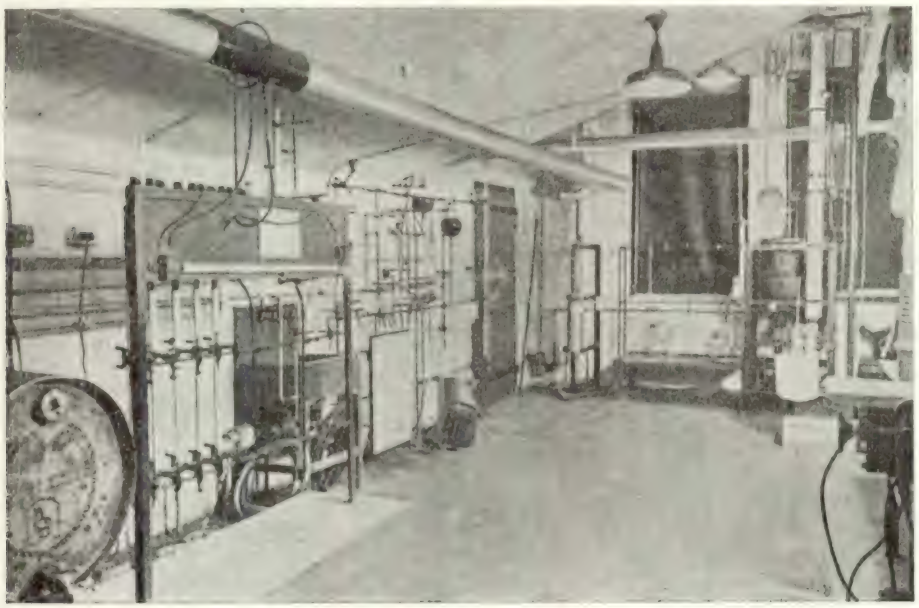


Fig. 4

Tubos de sedimentação, tubos Pitot, aparelho Reynolds, tanques de lexiviação, nitrador.

* * *

A quem acompanha a evolução por que passa actualmente o curso de Química Industrial do I. S. T., não deve ter passado despercebida, ao ler este artigo, a semelhança entre o programa da cadeira de Química Tecnológica e a da Brown University.

Também é de notar que alguns dos livros adoptados nesta última são aqueles que ùltimamente os alunos de Química do I. S. T. mais consultam e que a orientação que se tenta imprimir às sessões de laboratório de Química Orgânica segue o mesmo rumo que atrás se indica: interessar o aluno em trabalhos que saem da rotina fastidiosa, que é a execução mecânica de uma «receita» lida em qualquer livro mais ou menos antiquado, estimular o seu interesse por problemas actuais da economia nacional, aproveitar as suas faculdades de observação e inventiva na montagem e adaptação de aparelhos, etc.

Voltamos agora à nossa pregunta inicial: — quando poderemos nós dispor de um laboratório modestamente apetrechado, mas que nos permita realizar trabalhos em condições que se aproximem da prática industrial?

Porque não aproveitar os nossos conhecimentos teóricos adquiridos em Química Tecnológica, para projectar aparelhos que as oficinas do I. S. T. poderiam executar?

COMPRESSORES
E MATERIAL PNEUMÁTICO

CONSOLIDATED PNEUMATIC TOOL CO., LTD.

LONDRES

E

CHICAGO PNEUMATIC TOOL, CO.

NEW-YORK

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

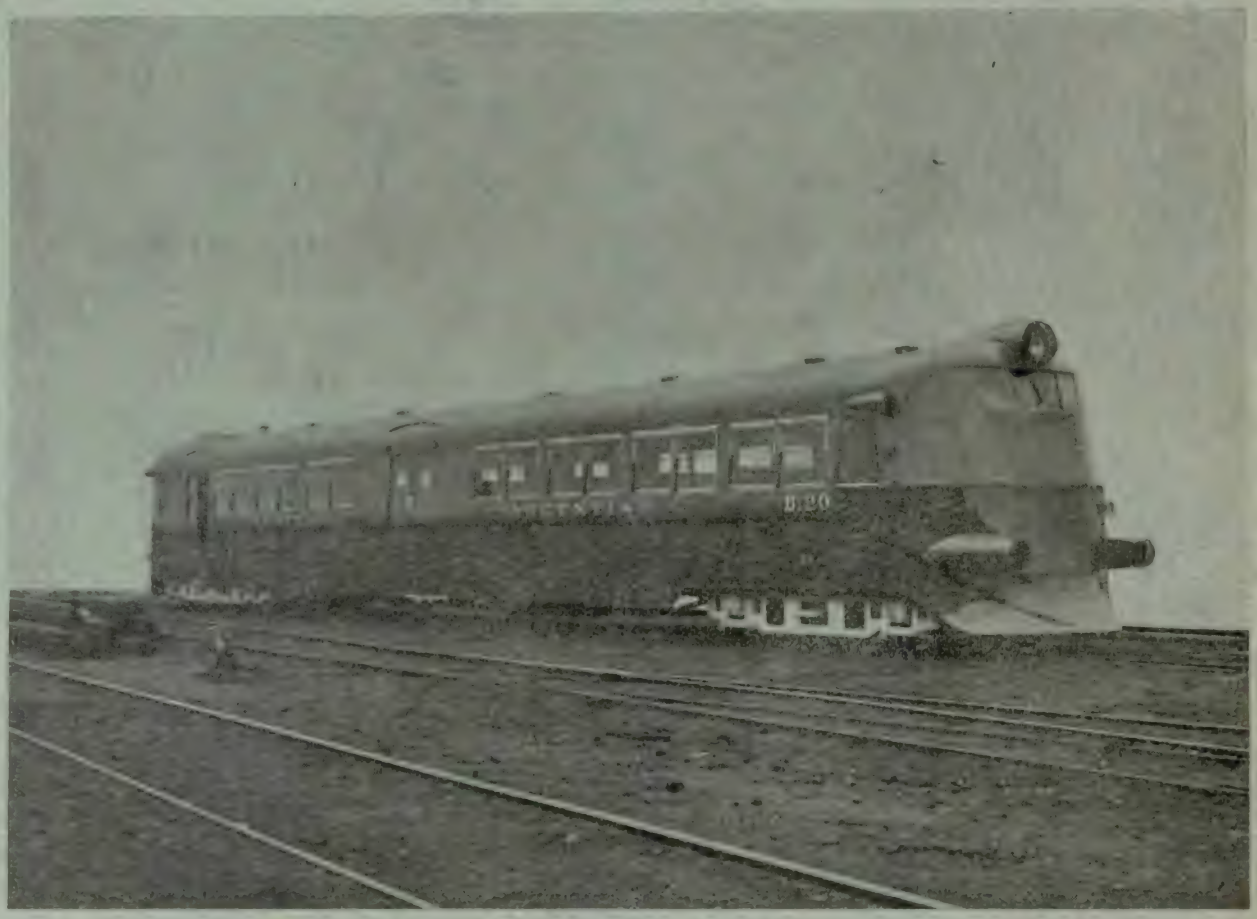
SEDE:
Avenida 24 de Julho, 1, 2.°
LISBOA
Tel. 2 2192 - 2 2193
3 2419

SALÃO DE EXPOSIÇÃO:
Largo de Santos, 5
LISBOA

DELEGAÇAO:
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.°
PORTO
Tel. 2 2553

THE BIRMINGHAM RAILWAY CARRIAGE & WAGON Co., LTD.

SMETHWICK — G. B.



Locomotivas e Automotoras Diesel Eléctricas

Carruagens para passageiros — Vagões de todos os modelos

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

F. NÓBREGA DE LIMA, L.DA

SEDE
Avenida 24 de Julho, 1, 2.º D.
LISBOA
Tel. 22192-3
32419

SALÃO DE EXPOSIÇÕES
Largo de Santos, 5
LISBOA

DELEGAÇÃO
Rua Sá da Bandeira, 562, 3.º
PORTO
Tel. 22553

Relatório da Direcção da "Técnica" no ano de 1946-47

Pode-se afirmar, com a certeza de que a asserção corresponde à realidade, que a preocupação dominante da direcção da «Técnica», durante o ano lectivo de 1946-47 foi a da realização duma ideia, que, havia tempos, animava aqueles que orientavam os destinos da revista: a publicação de livros técnicos de categoria, de autores portugueses, que viessem suprir uma falha que há tempos se notava e que, sempre que possível, servissem de livros de curso de cadeiras professadas no nosso Instituto.

É evidente que o primeiro obstáculo que nos surgia para a realização de tal empresa era o problema económico, pois que, para editar uma obra desse género, necessário era dispôr de mais de uma centena de milhares de escudos, quer para os direitos de autor quer para as despesas de tipografia, gravação e encadernação e a A. E. I. S. T. poderia, quando muito, mobilizar cerca de cinquenta contos.

Já no ano anterior se tinham iniciado negociações com o Eng.º Carvalho Xerez para a publicação, em forma de livro, depois de retocadas, das folhas da cadeira de «Topografia Geral», que o mesmo engenheiro havia regido durante dois anos.

Ao tempo estava aberto o concurso para o provimento de professor catedrático da citada cadeira e Eng.º Carvalho Xerez era um dos concorrentes. Desta forma, esta obra, reunia em si todas as características que desejávamos: o seu autor era um engenheiro de reconhecido mérito no assunto; a obra tinha probabilidades de vir a ser um livro de curso, o que, além do evidente interesse para os alunos do I. S. T., lhe assegurava uma rápida venda; a matéria versada interessava a um grande número de pessoas, desde os engenheiros e agentes técnicos até os topógrafos e oficiais do exército; e, «the last but not the least», o seu autor, animado dum notável espírito de compreensão e de boa vontade, facilitava-nos um contrato que vinha resolver a nossa principal dificuldade: prontificava-se a só receber os direitos de autoria depois de o produto da venda ter coberto a despesa de impressão e, mesmo nessa altura, a forma de pagamento seria gradual, à medida que os lucros, divididos entre a revista e o autor, até se perfazer a importância relativa aos direitos, fossem chegando.

Lançámo-nos na aventura e o primeiro volume da «Topografia Geral» veio à luz nos últimos dias de Fevereiro de 1947. A sua aceitação, por parte do público, não podia ter sido mais animadora, pois logo no primeiro ano, se venderam cerca de quinhentos exemplares. À data em que escrevemos este relatório está prestes a ser posto à venda o segundo volume da obra.

Simultâneamente começavam-se a dar os primeiros passos para a publicação dum «Tratado de Matemáticas Gerais», da autoria do Dr. Ferreira de Macedo, ao tempo professor da cadeira. Esta obra chegou a vir anunciada na sobrecapa da «Topografia Geral». Porém, devido à demissão do mesmo professor, em Junho de 1947, a publicação deixava de ter interesse, visto que, sendo os principais compradores os alunos do 1.º ano, a sua venda iria ficar muito limitada, por já não ser livro de curso. Contudo, a palavra da «Técnica» estava empenhada e teriamos ido àvante com a publicação se não fôra o espírito de compreensão do Dr. Ferreira de Macedo, que nos desligou dos compromissos que assumíramos, declarando não ter interesse em publicar um livro cuja venda não estivesse assegurada. Aqui lhe deixamos os nossos públicos agradecimentos.

A primeira edição das «Tabelas para o Cálculo do Betão Armado» já há tempos se encontrava esgotada e eram muitos os pedidos, que nos chegavam, de uma segunda edição. Em face disso iniciaram-se as diligências junto do autor para a publicação da mesma. Embora durante todo o período

de 1946-47 se tivesse trabalhado no assunto, as «Tabelas», corrigidas e ampliadas, só vieram a ser postas à venda no princípio de 1948.

A orgânica da direcção da revista foi, este ano, ligeiramente alterada.

do 6.º ano, tendo sido criado o cargo de Secretário que passou a ser exercido por um aluno do 4.º, tal como anteriormente sucedia com o de Bibliotecário.

Procurou-se manter a orientação, que já vinha dos nossos antecessores, de inserir, em

QUADRO I

	1946-1947		
	Número de artigos	Número de páginas	Em %
Professores e assistentes	9	132	23,4
Engenheiros I. S. T.	4	39	6,8
Alunos I. S. T.	11	95	16,9
Engenheiros (outras escolas)	14	183	32,5
Outros colaboradores	9	67	11,9
Mundo Técnico	—	17	3,0
Biblioteca { Notas bibliográficas .	—	1	0,18
Biblioteca { Publicações recebidas	—	26	4,6
Vida escolar e associativa ..	—	4	0,72
	47	564	100,0

QUADRO II

	1946-1947		
	Número de artigos	Número de páginas	Em %
Civil	14	167	32,3
Química	9	123	23,9
Minas	6	85	16,5
Electrotecnia	7	71	13,7
Mecânica	0	0	0,0
Vários	11	70	13,6
	47	516	100,0

Em virtude do desenvolvimento que se deu à Biblioteca, com a elaboração de fichas dos artigos das revistas recebidas, que tivessem interesse, e a organização do ficheiro tornou-se necessário que o lugar de Bibliotecário fosse desempenhado por um aluno

cada número, um artigo de abertura com carácter formativo. Nesse mesmo espírito, pareceu-nos extremamente oportuna a publicação das «Notas Histórico-Pedagógicas sobre o Instituto Superior Técnico» do Dr. Alfredo Bensaúde, o que se fez nos números

de Janeiro a Junho. Esta secção parece-nos mais difícil de manter no devido nível que qualquer outra.

Cederam-se, sempre que necessário, as páginas da revista para as publicações do Centro de Estudos de Engenharia Civil (que, na Páscoa de 1947, foi integrado no incipiente Laboratório de Engenharia Civil), dado o alto nível técnico das mesmas, o espírito de colaboração que sempre nos tem animado e o facto do Centro ser uma gloriosa iniciativa de engenheiros da nossa escola. Viram a luz nas páginas da «Técnica», durante esse ano, as publicações n.º 4, 5 e 6 do citado Centro de Estudos.

Publicaram-se as conferências feitas no nosso Instituto por engenheiros especialistas em vários assuntos, que nos pareceram ter interesse para os leitores da revista, como as dos Eng.os A. Mayer, Canto Moniz, Paz Maroto e Gaston Bardet.

Uma secção que, este ano, teve nma actividade bastante reduzida foi a de «Mundo Técnico». Somos de opinião que se devia desenvolvê-la pois é grande o seu interesse e utilidade. É trabalho que compete, principalmente, aos redactores.

Pelos quadros anexos se pode ver que, tal como sucede há longo tempo, a maior percentagem de assuntos publicados, quer no número de artigos, quer no número de páginas, pertence à especialidade de Civil, embora a de Química não lhe tenha ficado longe. Continua a notar-se a ausência de assuntos da especialidade de Máquinas.

Não queremos encerrar o presente relatório sem agradecer vivamente a ajuda de todos quantos connosco colaboraram, sem esquecer o Sr. Rodrigues, e de todos os que, com a sua boa vontade, nos tornaram leve a tarefa de, durante um ano, presidir aos destinos da «Técnica».

BIBLIOTECA

PUBLICAÇÕES

Todas as publicações aqui indicadas, são pertença da Biblioteca da A. E. I. S. T. e podem ser consultadas a partir desta data.

Os números indicados à esquerda, dão a localização das obras na nossa Biblioteca, e há conveniência em os saber quando da requisição de livros.

C. D. 572 (6)

Monjur — O Gabú e a sua história

Por J. CAROÇO
Centro de Estudos da Guiné Portuguesa — 1948
Pág. 268

C. D. 620 93

Energia atómica

Por KAULZA DE ARRIAGA
1948

C. D. 621.1.016-7

Thermal analysis of the contra-flow

Por C. ELIFFE
The Institution of Mechanical Engineers
1949 — Pág. 10

C. D. 621.178.181.1

Marine Boiler Deterioration

Por SLATER e PARR
The Institution of Mechanical Engineers
1949 — Pág. 12

C D. 621.2

Hydraulic seals

Por BEACHAM e TAWLER
The Institution of Mechanical Engineers
1949 — Pág. 10

C. D. 622

Estudos, notas e trabalhos do Serviço Fomento Mineiro

DIRECÇÃO GERAL DE MINAS E SERVIÇOS GEOLÓGICOS
1948 — Vol. IV — Fasc. I — Pág. 64

C. D. 627.825.7.001.57

Model tests of Santa Luzia Dam

Por ROCHA e SERAFIM
Laboratório de Engenharia Civil
1948 — Pág. 42

C. D. 629.11:534.013

Crankshaft Damping

Por P. DRAMINSKY
The Institution of Mechanical Engineers
1949 — Pág. 10

C. D. 633 (6)

A habitação indígena

Por TEIXEIRA DA MOTA e VENTIM NEVES
Centro de Estudos da Guiné Portuguesa
1948 — Pág. 538

C. D. 546.22:622.6

Sulfur in Diesel fuels

Por BROEZE e WILSON
The Institution of Mechanical Engineers
1949 — Pág. 8

REVISTAS

		C. D.
Aeroplane (The), n.os 1964 a 1968	Inglaterra	629.13
Análise, n.º 16	Portugal	51/54
Aircraft Engineering, nº 240	Inglaterra	629.13
Alfa, n.º 47	Espanha	62/69
Arquitecto Constructor (El), nº 682	Argentina	72
Arquitectura Portuguesa, n.º 152	Portugal	72
Boletin de Informacion del Instituto de La Soldadura n.º 1, 1948	Espanha	621.791
Brotéria, Fasc. 2, 1949	Portugal	1:2:3:7:8
Bulletin du Congrés des Chemins de Fer, n.º 2, 1949	Bélgica	385
Bulletin Oerlikon, n.º 273	Suíça	621 3
Bulletin Secheron, n.º 20 F, 1948	Suíça	621.3
Ciencia y Tecnica, n.os 559 e 560	Argentina	62 69
Dyna, n.º 1, 1948	Espanha	62 69
Electrical Communication, n.º 3, 1948	Inglaterra	621.3
Estudos, n.º 273	Portugal	1:2:3.7:8
Gazeta dos Caminhos de Ferro, n.º 1468	Portugal	385
Indústria Portuguesa, n.º 250	Portugal	62 69
Informaciones Iram, n.º 10, 1948	Argentina	389.6
Máquinas e Metais, n.º 38	Portugal	621.9/546.3
Ossature Metalique, n.º 2, 1949	Bélgica	624.014
Revista Municipal de Engenharia, n.º 3, 1948	Brasil	62/69
Revista Agronómica, n º 3, 1945 e n.º 3, 1946	Portugal	631
Revista de Caminos, n.os 9-10, 1948	Chile	625
Revista Electrotécnica, n.º 1, 1949	Argentina	621.3
Revista das Obras Públicas, n.º 2806	Espanha	624/628
Revista da Ordem dos Engenheiros, n.º 60	Portugal	62
Revue Brown Boveri, n.os 7-8, 1948	Suíça	621.3
Revue Technique Sulzer, n º 3, 1948	Suíça	621
Seara Nova, n.os 1101 a 1103	Portugal	3:7:81(07)
Técnica Metalurgica, n.os 34 e 35	Espanha	62 69

FICHEIRO

Sob esta rubrica, figuram só as fichas dos artigos que nos mereceram maior atenção e estão contidos nas revistas recebidas nesta Biblioteca:

Economia

El problema de la vivienda — *R. Moine.*
Ciencia y Tecnica, 2-949, vol. 112, n.º 560, pág. 111/132

Produção de energia aléctrica

C. D. 621.311.23-181.4

Groupes électrogènes de secours equipés de moteurs Diesel — *H. Vaneberg.*
Revue Sulzer, 1948, n.º 3, pág. 1/3.

Máquinas eléctricas

C D 621.313.322

Estudio sobre un interessante problema de transformación de un generador-sincrónico de corriente alterna — *P. Forti.*
Revista Electrotécnica, 1-949, vol. 35, n.º 1, pág. 18/24.

Transformação

C. D. 621.314 2

Considerations techniques et economiques sur les systèmes de refroidissement des transformateurs — *C. Rossier.*
Bulletin Sécheron, 1948, n.º 20 F, pág. 31/46.

C. D. 621.3.015.3.2:621.314

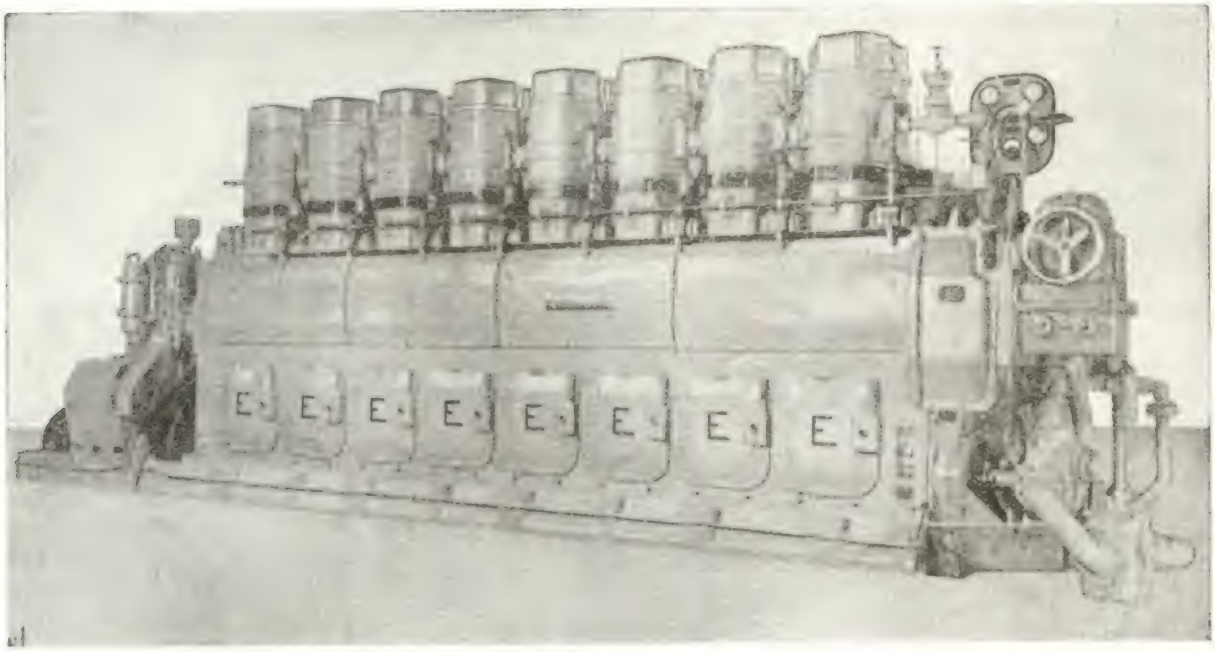
Essais entrepris pour determiner les court-circuits internes dans les enroulements de transformateurs soumis aux ondes de choc — *H. Aeschlimann.*
Bulleiin Sécheron, 1949, n.º 20 F, pág. 13/23.

C. D. 621.3.015.32:621 314.2

Recherches sur les sollicitations des enroulements de transformateurs dues aux ondes de choc — *H. Aeschlimann.*
Bulletin Sècheron, 1948, n.º 20 F, pág. 5/12.

ENTERPRISE

ENGINE & FOUNDRY COMPANY — U. S. A.



MOTORES DIESEL MARÍTIMOS — MOTORES DIESEL ESTACIONÁRIOS

GRUPOS DIESEL-GERADOR

45 a 2100 HP — **200 a 850 RPM** — **3 a 8 cilindros**

- Bloco de cilindros fundido numa só peça.
- Base fundida numa só peça.
- Camisas em contacto directo com a água.
- Cabeças de cilindro individuais.
- Cambota em aço forjado.
- Tirantes em aço forjado, Tipo marítimo.
- Bombas de injecção individuais.
- Válvulas em aço « SILICHROME »
- Lubrificação forçada.
- Balanceiros com sistema hidráulico para eleminação de folga.
- Válvula de arranque em todos os cilindros.
- Com ou sem sobre-alimentação.

CONSTRUÇÃO ROBUSTA — SERVIÇO CONTÍNUO — ECONOMIA

REPRESENTANTES:

• TERMO-MECANICA •

LIMITADA

RUA ANDRADE CORVO, 3-C — **LISBOA**

Distribuição e regulação

C. D. 421.398-2:621.316.26

Le poste de couplage à Couvet commandé à distance — *Preisweck.*
Bulletin Oerlikon, 16-6-948, n.º 273, págs. 1872/1874.

C. D. 621.316.99

La mise à la terre des réseaux à très haute tension — *Vários.*
Revue Brown Boveri, 7-8-948, vol. 35, n.º 78, págs. 171/230.

Tracção eléctrica

C. D. 621.335

Locomotives electriques pour trains rapides (120 km et plus) — *Dalton.*
Bulletin du Congrès des Chemins de Fer, 2-1949, vol. 26, n.º 2, pág. 147/162.

C. D. 621.332.33

La suspensión de las lineas aéreas de contacto en estaciones.
Revista das Obras Públicas, 2-949, vol. 97, n.º 2806, pág. 49/52.

C. D. 621.335.4

Nouvelles automotrices pour chemins de fer et tramways à courant continu — *G. L. Glauser.*
Bulletin Oerlikon, 6-948, n.º 273, pág. 1863/1874.

Máquinas térmicas

C. D. 600.157:621-55

Appareil dé laboratoire pour l'étude des phénomènes de réglage — *P. Profos.*
Revue Sulzer, 1948, n.º 3, pág. 23/17.

C. D. 621.671

Les pompes centrifuges dans les centrales thermiques — *R. de Saint-Vaulry.*
Revue Sulzer, 1948, n.º 3, pág. 8/22.

Soldadura eléctrica

C. D. 621.791.7:546.621

The electric welding of alluminium and its alloys — *G. Fitz Gerald-Lee.*
Aircraft Engineering, 2-949, vol. 21, n.º 240, pág. 55.

Pontes

C. D. 624.2 (73)

Les plus beaux ponts métalliques construits aux Etats-Unis, de 1942 à 1947.
Ossature Metallique, 2-949, vol. 14, n.º 2, pág. 81/83.

C. D. 624.82 (493)

Construction d'un pont basculant du type «Strauss» à Zeebrugge — *P. Desprets.*
Ossature Metallique, 2-949, vol. 14, n.º 2, pág. 86/90.

Portos

C. D. 627.21 (469.8)

Pequenos portos da Madeira.
Revista da Ordem dos Engenheiros, 12-948, vol. 6, pág. 623/634.

Aeronáutica

C. D. 534.013:629.13.014.3

Natural frequencies of uncoupled flexural and torsional oscillations of a Cantillever wing — *M. Z. Krzzwoblocki.*
Aircraft Engineering, 2-1949, vol. 21, n.º 240, págs. 49/54.

Metalurgia e Siderurgia

C. D. 669

The Bergsman micro-hardness tester — *E. Bergsman.*
Máquinas e Metais, 2-949, n.º 38, pág. 21/25.

C. D. 669.1

La primera unidad siderurgica argentina.
Ciencia y Tecnica, 2-949, vol. 560, pág. 133/156.

Plásticos

C D. 679 5

Matérias plásticas — *Enrique Juan.*
Alfa, 1949, vol. 6, n.º 47, págs. 40/48.

Publicam secções de bibliografia técnica as seguintes revistas recebidas na nossa Biblioteca:

CIENCIA Y TECNICA
REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS
DYNA
CEMENTO Y HORMIGON
REVISTA DA ORDEM DOS ENGENHEIROS
ALFA

Fábrica Nacional de Condutores Eléctricos, L.da

VENDA NOVA — AMADORA

●

CONDUTORES ELÉCTRICOS

C E L

Fabricados pela indústria nacional segundo as Normas de segurança das instalações de Baixa Tensão

●

CONCESSIONÁRIOS GERAIS:

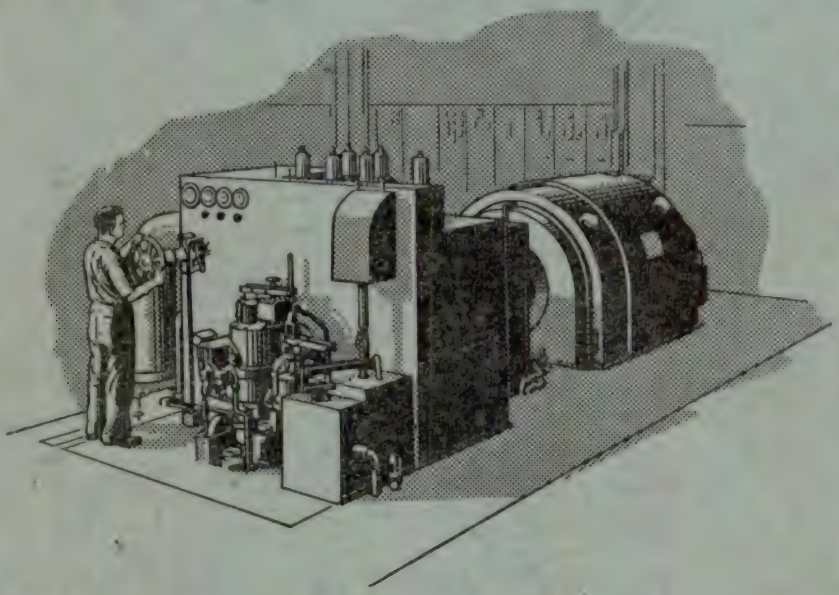
SODIL — Sociedade Distribuidora, L.da

R. NOVA DA TRINDADE, 15-C

L I S B O A

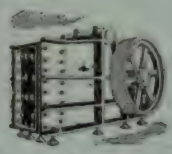
ALLIS-CHALMERS

O Fabricante da Mais Vasta Linha de Equipamento Industrial do Mundo

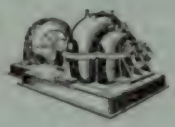


Equipamento eléctrico

Subestações



Britadeira



Bombas

Peneiros

TURBINAS DE VAPOR DE EFICIÊNCIA COMPROVADA

Há mais de 40 anos que as turbinas de vapor da Allis-Chalmers gozam do prestígio devido à sua segurança, eficiência e funcionamento económico.

Entre outros aperfeiçoamentos, incluem pás de ligas de alta duração, trabalhadas individualmente e carcassas de aço cromo-molibdénio especialmente projectadas para funcionamento a alta temperatura.

Fornecemos instalações completas de turbo-geradores.

Quando se trate de Maquinaria, queira consultar-nos:

Como representantes da Allis-Chalmers, podemos oferecer-lhe tudo o que necessita de equipamento industrial de importância fundamental. Consultando-nos receberá pronta atenção.

ESTABELECIMENTOS HEROLD, LIMITADA

Rua dos Douradores, 7 Lisboa Telef. 2 4221/3

AÇOS ATLAS STEELS ATLAS

PARA TODAS AS APLICAÇÕES

AÇOS ESPECIAIS PARA FERRAMENTAS E CONSTRUÇÃO, AO CARBONO E DE LIGA
AÇOS INOXIDÁVEIS
AÇOS PARA LIMAS E CUTELARIAS AÇOS RÁPIDOS E INDEFORMÁVEIS, ETC.

MÁQUINAS INDUSTRIAIS E AGRÍCOLAS, MOTORES A ÓLEOS, FERRAMENTAS, ETC.

ENTREGAS IMEDIATAS

MÁQUINAS DE PRECISÃO, LIMITADA

Telef. 61581 45-49, RUA DA BOA VISTA, 49, 1.º LISBOA

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 26572

MÁRMORES

aos melhores preços
Em todas as aplicações

A MAIOR PRODUÇÃO DO PAÍS

Pedidos à

Sociedade dos Mármores de Portugal, L.da

Rua de S. Domingos de Benfica, 63
LISBOA

INSTALAÇÕES E MÁQUINAS

DE SEGUNDA MÃO, MODERNAS, DE TODOS OS TIPOS—PROVENIENTES DOS MAIORES ESTOQUES NA GRÃ BRETANHA

Equipamento para Empreiteiros

Excavadores, Bulldozers, Volteadores, Raspadeiras, Locomotivas, Máquinas para abrir Fossos, Guindastes Amoviveis, Derricks, Betoneiras, Rolos Compressores com Motor Diesel e a Gasolina, Vias Portáteis e Vagões, Monta-Cargas, Compressores de Ar e Bombas Portáteis, Perfuradores, Picaretas, Martelos-Buris, etc.

Máquinas Ferramentas e Máquinas para Trabalhar Chapas de Metal

Tornos, Brocas, Máquinas de Contornar, Fresadoras, Plainas Mecânicas, Rebolos, Escasteladores, Verrumas, Serras Mecânicas para Metal, Tesouras Paralelas, Cintradoras de Cilindros, Prensas a Força, etc.

Grupos Eletrogêneos

Geradores Elétricos—Movidos a Turbina a Vapor, Máquina a Vapor e Motor Diesel. Grande escolha de potências desenvolvidas. Máquinas a Vapor e Motores Diesel. Compressores e Receptores de Ar. Bombas de Turbina, Bombas de Soquete, Bombas Centrifugas, Ventiladores e Assopradores, etc.

Também disponíveis em estoque:
Motores elétricos e transformadores, caldeiras, instalações hidráulicas, maquinária de processo, instalações para pedreiras, máquinas para as indústrias plástica e de borracha.

Escreva, prestando informações detalhadas das suas necessidades, a:

GEORGE COHEN Sons & Co. Ltd

Casa fundada em 1834

WOOD LANE, LONDON, W.12. *End. telegr. Omniplant, Chisk, Londres, Inglaterra.*

LEEDS · BIRMINGHAM · NEWCASTLE-ON-TYNE · SHEFFIELD · BATH · GLASGOW
DUNFERMLINE · MANCHESTER · SWANSEA · BELFAST · SOUTHAMPTON

MEMBERS OF THE 600 GROUP

ESPECIALISTAS EM MAQUINARIA DE SEGUNDA MÃO

Para impermeabilizar terraços, paredes, fundações, etc.

CONTRA A HUMIDADE

FABRICA EM SACAVÉM

TELEFONE 20879 TELEG. EPALDA—LISBOA

Cimento «Liz» hidrofugado «N»

PRÓPRIO PARA

IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS

REBOCOS, FUNDAÇÕES, PAREDES, ETC.

Substitue com vantagem de ordem técnica e económica todos os impermeabilizadores conhecidos.

Em sacos de papel de 50 quilos

Peçam instruções para o seu emprêgo

Sede: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA
Filial: Rua de Santo António, 190-A, 1.º — PORTO

Agentes em todo o País

CATERPILLAR TRACTOR C.º

CONSTRUÇÃO DE BARRAGENS – ABERTURA DE ESTRADAS
TODOS OS TRABALHOS DE MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS
SÃO REALIZADOS COM A MAIOR EFICIÊNCIA E ECONOMIA
APLICANDO O MATERIAL:

"Caterpillar"

TRACTORES DE RASTO CONTÍNUO — BULLDOZERS — SCRAPERS
ESCARIFICADORES — TRACTORES DE RODAS PNEUMÁTICAS
PARA ALTAS VELOCIDADES EQUIPADOS COM SCRAPERS E WAGONS

Agentes exclusivos em:

PORTUGAL E COLÓNIAS DA ÁFRICA OCIDENTAL:

MONTEIRO GOMES, L.DA

SEDE: RUA CASCAIS, 47—LISBOA

TELEF. 37083/84

SUCURSAL: R. ANTÓNIO ENES—LUANDA

SECÇÃO DE SERVIÇO SOBRESSALENTES

ASSISTÊNCIA TÉCNICA ESPECIALIZADA

COM UM
FOGÃO
A GAZ
NÃO HÁ MÁS
COZINHEIRAS
e 11
FÁBRICA PORTUGAL
PRAÇA DOS RESTAURADORES, 49-57 - TEL. 24948

Emprêsa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

RUA DA BETESGA, 57. 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE.

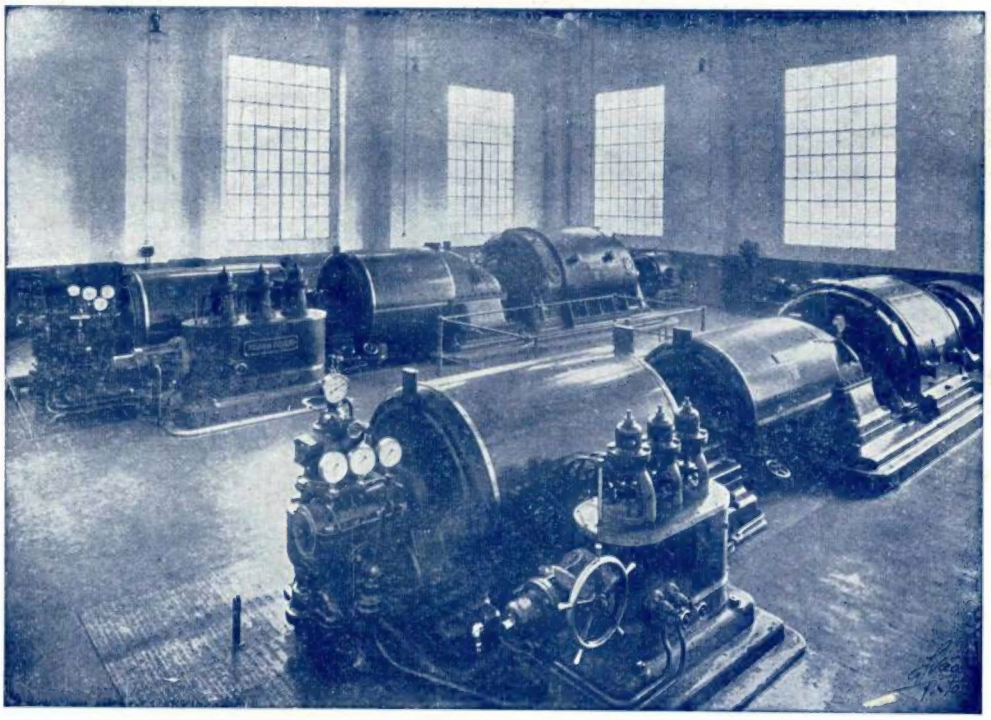
BADEN (SUISSA)

Representante geral para Portugal e Colónias:

EDOUARD DALPHIN

Escritório Técnico: Praça de D. João I, 25, 3.º Dir. // PORTO // Tel. 2411

Máquinas eléctricas, transformadores, mutadores, aparelhos para alta e baixa tensão. Montagem completa de centrais termo e hidro-eléctricas. Electrificação de fábricas e de caminho de ferro. Locomotivas, e auto-motoras eléctricas e Diesel-eléctricas. Máquinas de extracção. Turbinas a vapor. Geradores de vapor Velox. Máquinas frigoríficas. Grupos e transformadores para a soldadura pelo arco. Fornos eléctricos. Comandos eléctricos especiais para tôdas as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Cimento, Moagem, Material de alta frequência, Telegrafia, Telefonia, Telecomando, etc.



S. A. União Eléctrica Portuguesa — Setúbal
Turbo-grupos de 6.400 kW

Aos nossos Assinantes

Enviamos à cobrança a quem o desejar ao preço de 15$00, as «NOTAS HISTÓRICO-PEDAGÓGICAS SOBRE O INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO» por ALFREDO BENSAÚDE, Extracto da edição de 1922, que acabámos de editar

---

Estando em preparação a 3.ª edição das «TABELAS TÉCNICAS», agradecemos qualquer sugestão que os nossos assinantes queiram fazer, no sentido de as melhorar, bem como a indicação de qualquer erro que exista nas edições anteriores.